



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
CORPORACIÓN DE RESORTES S.A.C. RESORCORP EN EL
DISTRITO DE LOS OLIVOS PARA EL AÑO 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

MOISES PABLO MUÑOZ AREVALO

ASESOR

MSC. DANIEL RICARDO SILVA SIU

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

JURADO 1:

MGTR. AÑAZCO GROKY DIXON

JURADO 2:

MSC. SILVA SIU DANIEL RICARDO

JURADO 3:

MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE LINO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres Pablo Muñoz Robles y Juana Arévalo del Águila por brindarme la vida y su apoyo en la realización de este trabajo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jehová Dios por brindarme la vida y a mis padres por el apoyo brindado, así como a los profesores que me encaminaron para la realización de este trabajo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, MUÑOZ ARÉVALO MOISES PABLO con DNI N° 72854406, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de marzo del 2017



Muñoz Arévalo Moises Pablo

GENERALIDADES

Título

Mejora de procesos en el Área de Producción para incrementar la productividad de la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos para el año 2017

Autor

Moises Pablo Muñoz Arevalo

Asesor

MSc. Daniel Ricardo Silva Siu

Tipo de investigación

Aplicada - Explicativa

Línea de investigación

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Localidad

Los Olivos – Av. Las empresas 136.

Duración de la investigación

La duración de proyecto es dieciséis meses.

Fecha de Inicio: marzo 2016

Fecha Culminación: julio 2017

ÍNDICE GENERAL

GENERALIDADES	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Realidad Problemática.....	3
1.2. Trabajos previos.....	10
1.2.1. Antecedentes Nacionales	10
1.2.2. Antecedentes Internacionales	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1. Procesos.....	21
1.3.1.1. Tipos de Procesos	22
1.3.1.2. Mejora de Procesos	23
1.3.1.2.1. Herramientas de la Mejora de Procesos	24
1.3.1.2.1.1. Estudio de Métodos.....	24
1.3.1.2.1.2. Medición del Trabajo	27
1.3.1.2.1.3. Estudio de Tiempos.....	28
1.3.1.2.1.4. Tiempo Estándar	28
1.3.1.2.1.5. Herramientas de la Calidad.....	29
1.3.2. Productividad	39
1.3.2.1. Eficiencia	40
1.3.2.2. Eficacia.....	40
1.4. Formulación del problema.....	41
1.4.2. Problema General.....	41
1.4.3. Problemas Específicos	41
1.5. Justificación del estudio	41
1.5.2. Justificación Teórica	41
1.5.3. Justificación Económica	42
1.5.4. Justificación Social.....	42

1.6. Hipótesis	42
1.6.2. Hipótesis General	42
1.6.3. Hipótesis específicas	43
1.7. Objetivos	43
1.7.2. General	43
1.7.3. Específicos	43
CAPÍTULO II	44
2.1. Metodología de la Investigación	45
2.1.1. Tipo de Investigación	45
2.1.2. Nivel de Investigación	45
2.1.3. Diseño de Investigación	45
2.2. Variables, Operacionalización	45
2.2.1. Variable Independiente: Mejora de Procesos	45
2.2.1.1. Definición de la Variable	45
2.2.1.2. Dimensiones de la Variable Independiente	46
2.2.1.2.1. Tiempo Estándar	46
2.2.1.2.2. Despilfarros por fallos en gestión	46
2.2.2. Variable Dependiente: Productividad	46
2.2.2.1. Definición de la variable	46
2.2.2.2. Dimensiones de la Variable Dependiente	47
2.2.2.2.1. Eficacia	47
2.2.2.2.2. Eficiencia	47
2.2.3. Matriz de Operacionalización	48
2.3. Población, muestra y muestreo	49
2.3.1. Población	49
2.3.2. Muestra	49
2.3.3. Muestreo	49
2.3.3.1. Tipos de Muestreo	49
2.3.3.1.1. Muestreo probabilístico	49
2.3.3.1.2. Muestreo no probabilístico	49
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	50
2.4.1. Técnicas	50
2.4.2. Instrumento	50
2.4.3. Validación	51
2.4.4. Confiabilidad	51

2.5.	Métodos de análisis de datos	51
2.6.	Aspectos éticos y administrativos	52
2.6.1.	Aspectos Éticos	52
2.6.2.	Aspectos Administrativos	52
2.6.2.1.	Recursos y presupuesto	52
2.6.2.2.	Financiamiento	53
2.6.2.3.	Cronograma de ejecución.....	53
2.7.	Desarrollo de la propuesta	53
2.7.1.	Situación actual – Análisis Pre Prueba.....	53
2.7.2.	Propuesta de Mejora	57
2.7.3.	Desarrollo de la Mejora.....	57
2.7.4.	Post prueba	63
2.7.5.	Análisis Beneficio costo.....	66
	CAPÍTULO III	68
3.1.	Análisis Descriptivo	69
3.1.1.	Comparación de resultados etapa de pre-prueba y pos-prueba	69
3.2.	Análisis Inferencial	72
3.2.1.	Análisis de la Hipótesis General	72
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica	74
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica	77
	CAPÍTULO IV	81
	CAPÍTULO V	85
	CAPÍTULO VI.....	87
	ANEXOS	92
	Anexo 1 – Instrumento de Medición del Tiempo Estándar	92
	Anexo 2 – Instrumento de Medición: Despilfarros de Fallos en Gestión	93
	Anexo 3 – Instrumento de Medición: Eficiencia, Eficacia, Productividad	94
	Anexo 4 -Formatos de Validación.....	95
	Anexo 5 – DOP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C.	99
	Anexo 6 – DAP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C.	100
	Anexo 7 – DAP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C. (PRE PRUEBA)	101
	.....	101

Anexo 8 - Instrumento de Medición del Tiempo Estándar-Situación Actual (PRE PRUEBA).....	102
Anexo 9 - Instrumento de Medición del Despilfarro por Fallos en Gestión (PRE PRUEBA)	103
Anexo 10- Instrumento de Medición Eficiencia, Eficacia, Productividad-Situación Actual.....	104
Anexo 11 – Diagrama de Recorrido de la Empresa Situación Actual (Pre-Prueba) ...	105
Anexo 12 – DOP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.	106
Anexo 13 – DAP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.	107
Anexo 14 – DAP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C. (Pos-Prueba).....	108
Anexo 15- Instrumento de Medición del Tiempo Estándar-Situación Mejorada (Pos Prueba)	109
Anexo 16 - Instrumento de Medición del Despilfarro por Fallos en Gestión (Pos Prueba)	110
Anexo 17- Instrumento de Medición Eficiencia, Eficacia, Productividad-Situación Mejorada	111
Anexo 18 – Diagrama de Recorrido de la Empresa Situación Mejorada (Pos-Prueba)	112
Anexo 19 – Matriz de Consistencia.....	113
Anexo 20 – Tabla de Suplementos	114
Anexo 21 - Imágenes de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.	115
Anexo 22 – Prueba de Similitud-Turnitin.....	116

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 01: Diagrama Ishikawa.....	7
Diagrama 02: Diagrama de Estratificación.....	9
Diagrama 03: Diagrama causa – efecto (6M).....	35
Diagrama 04: Representación de las causas y consecuencia situación actual.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Esquema de Procesos.....	22
Figura 02: Histogramas: Sesgada a la Derecha y a la Izquierda.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Producción de las Industrias de elaborados de metal, maquinaria, equipo, y aparatos eléctricos, 2007-2012.....	6
Gráfico 02: Diagrama de Pareto.....	8
Gráfico 03: Ejemplo de Diagrama de Operación de Procesos.....	26
Gráfico 04: Ejemplo de Diagrama de Actividad de Procesos.....	27
Gráfico 05: Diagrama de Pareto.....	34
Gráfico 06: Tipos de Correlaciones.....	37
Gráfico 07: Gráfico Cartas de Control.....	38
Gráfico 08: Análisis de datos Tiempo Total -Tiempo Útil (Pre prueba).....	55
Gráfico 09: Análisis de datos Unidades Planificadas –Unidades Producidas (Preprueba).....	55
Gráfico 10: Análisis de datos Eficiencia-Eficacia-Productividad (Pre prueba).....	56
Gráfico 11: Análisis de datos Tiempo Total -Tiempo Útil (Pos prueba).....	64
Gráfico 12: Análisis de datos Unidades Planificadas –Unidades Producidas (Posprueba).....	64
Gráfico 13: Análisis de datos Eficiencia-Eficacia-Productividad (Pos prueba).....	65
Gráfico 14: Comparación de resultados Tiempo Total –Tiempo Útil.....	69
Gráfico 15: Comparación de resultados Unidades Planificadas-Unidades Producidas.....	70
Gráfico 16: Comparación de resultados Eficiencia-Eficacia-Productividad.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Producción de las Industrias de elaborados de metal, maquinaria, equipo, y aparatos eléctricos, 2007-2012.....	5
Tabla 02: Diagrama de Pareto.....	7
Tabla 03: Diagrama de Estratificación.....	9
Tabla 04: Matriz de Priorización.....	10
Tabla 05: Simbología de Diagrama de Operación de Procesos.....	25
Tabla 06: Simbología de Diagrama de Actividades de Procesos.....	26

Tabla 07: Hoja de verificación.....	30
Tabla 08: Hoja de Verificación.....	33
Tabla 09: Tabla de Frecuencias.....	33
Tabla 10: Presupuesto General del Proyecto de Tesis.....	52
Tabla 11: Cronograma de Actividades para el Desarrollo de la Tesis.....	53
Tabla 12: Base de datos análisis Pre-Prueba.....	54
Tabla 13: Cronograma de Actividades del personal.....	61
Tabla 14: Distribución del trabajo.....	62
Tabla 15: Base de datos análisis Pos-Prueba.....	63
Tabla 16: Relación de costos (ingresos – egresos).....	66
Tabla 17: Inversión de la Implementación	67
Tabla 18: Comparación de resultados Tiempo Total –Tiempo Útil.....	69
Tabla 19: Comparación de resultados Unidades Planificadas-Unidades Producidas	70
Tabla 20: Comparación de resultados Eficiencia-Eficacia-Productividad.....	71
Tabla 21: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk.....	72
Tabla 22: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon.....	73
Tabla 23: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad.....	74
Tabla 24: Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro Wilk.....	75
Tabla 25: Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	76
Tabla 26: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficiencia.....	77
Tabla 27: Prueba de normalidad de Eficacia con Shapiro Wilk.....	78
Tabla 28: Comparación de medias de eficacia antes y después con Wilcoxon.....	79
Tabla 29: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficacia.....	80

RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejora de procesos en el Área de Producción para incrementar la productividad de la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos para el año 2017” empresa que se dedica a la fabricación de resortes helicoidales. Se tiene como objetivo principal determinar que la Mejora de Procesos incrementa la productividad. Para ello se desarrolló esta investigación de carácter aplicada para poder comprobar la hipótesis.

Realizando un análisis y observación del proceso registrando datos antes y después de la mejora. Se pudo observar el comportamiento de las variables a través de los instrumentos que se aplicaron en una pre y post prueba. Los resultados obtenidos fueron procesados para obtener una respuesta a la hipótesis la cual se detallará en el presente trabajo.

Palabras clave: mejora de procesos, producción, productividad, procesos.

ABSTRACT

This research entitled "Mejora de procesos en el Área de Producción para incrementar la productividad de la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos para el año 2017", the company is dedicated to the manufacture of helical springs. The main objective is to determine that Process Improvement increases productivity. For this purpose, this applied research was developed to test the hypothesis.

Carrying out an analysis and observation of the process, recording data before and after the improvement, I could observe the behavior of the variables through the instruments that were applied in a pre and post test. The results obtained were processed to obtain a response to the hypothesis which will be detailed in the present work.

Keywords: process improvement, production, productivity, processes.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas se enfrentan al reto de buscar e implantar la eficiencia en sus procesos y a su vez estos les permitan competir en un mercado globalizado. Por tal motivo las empresas buscan como mejorar el Sistema productivo y/o procesos de la empresa solucionando posibles errores, así como eliminando fallos en estos. La aplicación de la mejora de procesos tiene como objetivo lograr una mejora en los sistemas de procesos y lograr una competitividad, haciendo a la empresa más eficiente, evitando reprocesos, tiempos en espera, para realizar esto las empresas deben de identificar sus puntos débiles en su cadena productiva y generar soluciones para regular y generar una mejora competitiva con las demás empresas.

En la presente tesis se tiene por objetivo realizar un análisis de los procesos que se desenvuelven en la empresa, para poder determinar cuáles son los procesos que generan y causan problemas y retrasos. Para luego poder proyectar propuestas de mejora, las cuales permitirán maximizar la productividad y eficiencia en el área de trabajo.

En el capítulo 1 se describe la situación actual de la empresa, así como los trabajos previos a esta investigación con respecto a las dos variables de estudio Mejora de Procesos y Productividad, apoyados con el Marco Teórico el cual contiene diversas fuentes de ayuda que permitirá reforzar los términos de estudio, también veremos en este capítulo la formulación de los problemas, la justificación de estudio, el planteamiento de la hipótesis y los objetivos propuestos para esta investigación.

En el capítulo 2 se abordará el diseño de la investigación, las variables y su operacionalización, la delimitación de la población y muestra de estudio, las técnicas e instrumentos utilizados para lograr la recolección de datos, su validación y su confiabilidad, el desarrollo de la propuesta de mejora, así como un análisis de la pre y pos prueba, los aspectos administrativos de la investigación los cuales son conformados por los recursos y presupuestos, la modalidad de financiamiento y el cronograma de ejecución.

En el capítulo 3 se expondrá los resultados obtenidos a través de los instrumentos y herramientas de recolección de datos comparándolos entre sí, el empleo del software SPSS para las pruebas estadísticas.

En el capítulo 4 se llevará a cabo la discusión comparando los resultados obtenidos en esta investigación con los antecedentes empleados en relación a las metodologías de estudio empleadas.

En el capítulo 5 se detallará las conclusiones de la investigación en relación a los objetivos planeados, en el cual se detalla si se logró o no alcanzar los objetivos planificados.

En el capítulo 6 se describen las recomendaciones con la finalidad de expresar un pedido con la finalidad de encaminar futuras investigaciones y mejorarlas.

En el capítulo 7 se expone todas las referencias bibliográficas empleadas en la realización de la investigación.

1.1. Realidad Problemática

En el transcurso de la historia muchas empresas han luchado por la excelencia en sus procesos, alcanzando la calidad en cada proceso que manejan sus respectivas organizaciones y a su vez elevando su productividad. Actualmente las empresas optimizan sus procesos productivos, mediante la utilización de herramientas de ingeniería, los cuales permitan reducir costos, tiempos de espera, evitar reprocesos, cuellos de botella, restructuración de puestos de trabajo y que a su vez estos repercuten en el incremento de la productividad y hace que sus productos posean mayor demanda.

Una de las estrategias para todo tipo de negocio y este pueda crecer es incrementar su rentabilidad esto lo consigue siendo competitivo en el mercado esto quiere decir que la empresa deberá realizar sus productos o servicios mejor que sus competidores, de esa forma permitirá aumentar su productividad. La productividad tiende a estar relacionada con los resultados que se obtienen de un determinado proceso o un sistema, con el cual incrementar la productividad es alcanzar los mejores resultados con los recursos empleados para generarlos. Para incrementar la productividad es imprescindible realizar cambios en el interior de la empresa, por esa razón para incrementar la productividad de la empresa empezará con un análisis empleando herramientas de mejora de procesos con el fin de mejorar la productividad.

A nivel internacional según la revista Lnd. Somos Industria (publicada en Mayo 2016) menciona a la empresa Americana Lee Spring la cual se dedica a la fabricación de resortes a nivel Industrial, teniendo como plantas de fabricación y distribución en países como Reino Unido, México, China, Australia, India, Alemania, los cuales exportan sus productos hacia Europa, Latinoamérica, Asia y Oriente Medio, dicha empresa cuenta con la más avanzada tecnología y un equipo de trabajo de la más alta calidad teniendo en práctica técnicas de la Manufactura Esbelta en la producción de resortes y partes de metales para determinados clientes. Entre sus máquinas se encuentran enrolladoras, rectificadoras, máquinas de torsión, departamentos de diseños (four-slide) y de procesos especiales (Pintado, platinado, horneado, pulido, ensamblaje, etc.). Cuenta con la conformidad RoHS 2 (directiva europea sobre la restricción de sustancias peligrosas), Conformidad REACH (Legislación de Toxicidad de la comunidad europea), Conformidad DFARS (decreto que prohíbe contratistas gubernamentales), certificación ISO 9001.

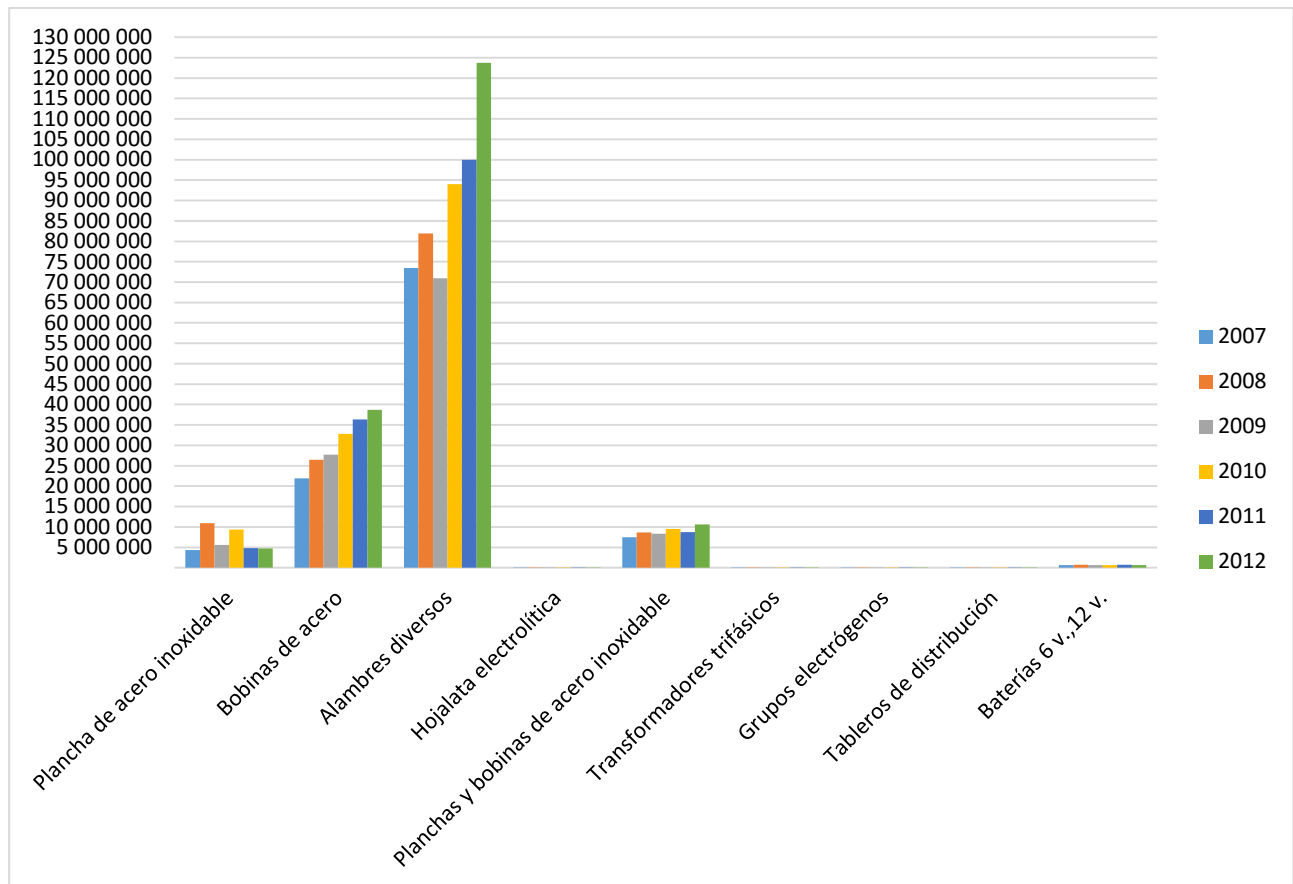
En el Perú la industria del resorte es diversa desde empresas industriales hasta rurales, como dato general el INEI proporciona la producción a nivel nacional de las industrias de elaborados de metal.

Tabla1: Producción de las Industrias de elaborados de metal, maquinaria, equipo, y aparatos eléctricos, 2007-2012

Producto	Unidad de Medida	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo							
Fabricación de productos metálicos para uso estructural							
Plancha de acero inoxidable	kg	4 300 438	10 896 378	5 601 567	9 396 287	4 830 246	4 715 856
Bobinas de acero	kg	21 937 436	26 455 551	27 691 660	32 789 286	36 347 789	38 729 787
Fabricación de otros productos elaborados de metal							
Planchas de fierro	kg	...	...	...	...	...	...
Alambres diversos	kg	73 419 300	81 939 486	70 927 043	93 982 156	99 928 343	123 721 427
Alambres galvanizados	kg	...	...	...	...	...	...
Planchas y bobinas de fierro	kg	...	...	...	...	...	...
Hojalata electrolítica	t	89 635	95 481	85 567	91 115	111 533	112 200
Planchas y bobinas de acero inoxidable	kg	7 468 445	8 681 768	8 341 337	9 483 253	8 721 419	10 601 340
Discos de aluminio	t	...	...	...	...	...	...
Discos de acero inoxidable	kg	...	...	...	...	...	...
Maquinaria y aparatos eléctricos							
Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos							
Transformadores trifásicos	unidades	826	935	819	750	1 130	1 426
Transformadores monofásicos	unidades	...	...	...	...	...	...
Grupos electrógenos	unidades	1 436	1 421	1 170	1 903	1 514	1 609
Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica							
Tableros de distribución	unidades	5 415	4 964	4 297	6 119	6 897	24 461
Interruptores diversos	unidades	...	...	...	...	...	...
Fabricación de hilos y cables aislados							
Cables telefónicos	kg	...	...	...	...	...	...
Cables de energía	kg	...	...	...	...	...	...
Fabricación de acumuladores y de pilas y baterías primarias							
Baterías 6 v., 12 v.	miles	655 981	754 285	654 104	664 703	701 679	684 343
CIIU = Clasificación Industrial Internacional Uniforme.							
kg = kilogramo t = tonelada métrica.							

Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria

Gráfico 1: Producción de las Industrias de elaborados de metal, maquinaria, equipo, y aparatos eléctricos, 2007-2012



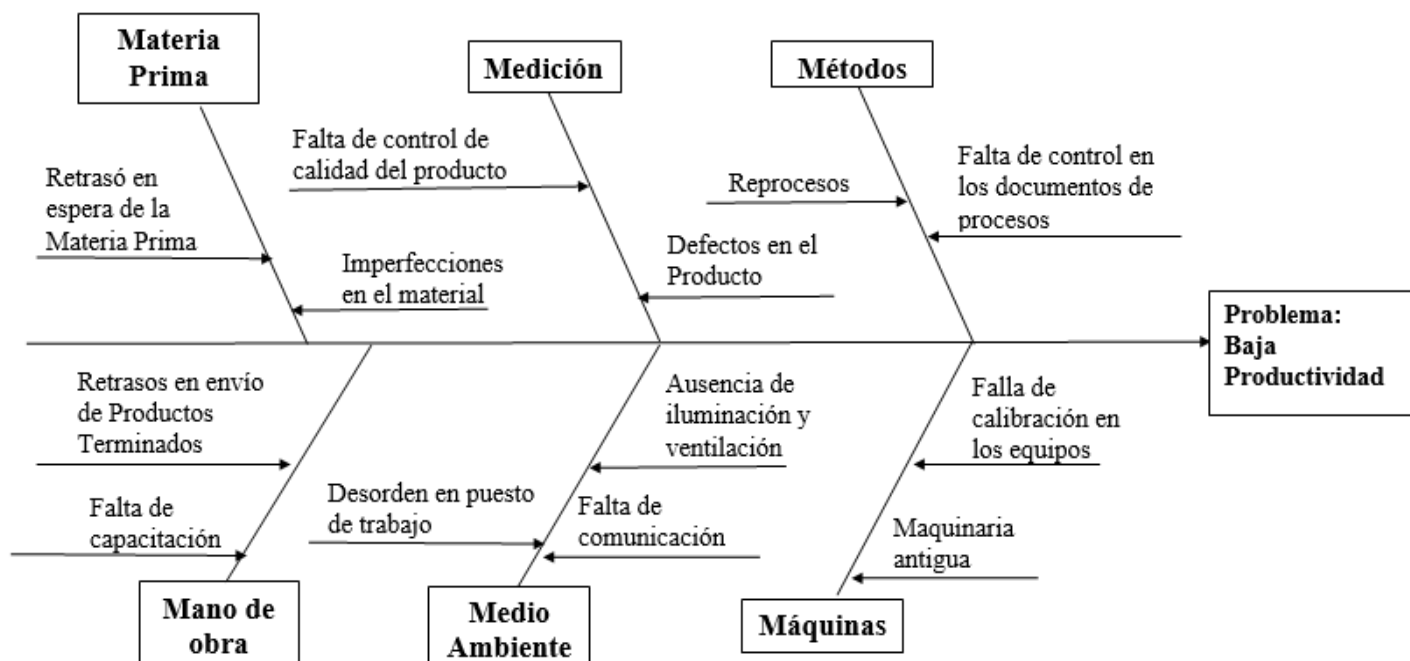
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta información podemos ver que la fabricación con alambres diversos genera una mayor producción dentro de este grupo podemos considerar nuestro producto de investigación el cual es elaborado a partir de acero.

La organización objeto de estudio, Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP, es una empresa privada dedicada a la fabricación de resortes helicoidal para el sector industrial y comercial, su principal objetivo es cumplir con los estándares de calidad de su producto. Cuenta con personal altamente calificado y orientado a satisfacer la demanda del mercado. Como primer paso para la identificación de los problemas se realizó una entrevista al supervisor sobre los procesos que se manejan en la empresa, luego se llevó un estudio de procesos en cada estación de trabajo, para poder determinar la secuencia expuesta por el supervisor y de esa forma determinar los problemas que se presentan en cada ciclo productivo. Dichos problemas son

presentados en el Diagrama 1: Diagrama de Ishikawa y luego son expuestos en la Tabla 2: Diagrama de Pareto en el cual demuestra la importancia de cada problema para poder analizarlo más a fondo.

Diagrama 1: Diagrama Ishikawa



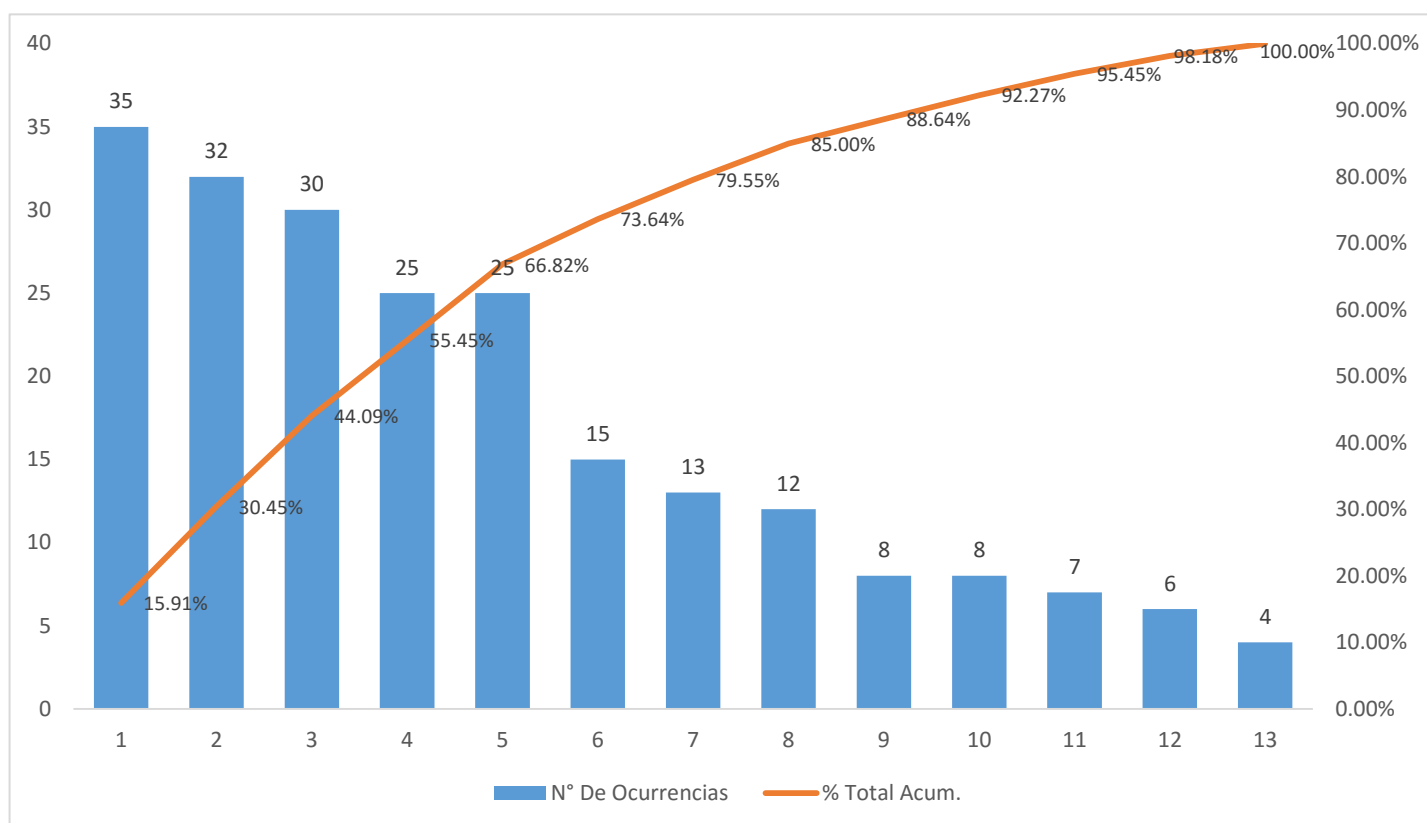
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Diagrama de Pareto

N°	PROBLEMÁTICA	N° de Ocurrencias	N° de Ocurrencias Acumuladas	% Total	% Total de Acumulados
1	Defectos en el Producto	35	35	15.91%	15.91%
2	Falta de control de calidad del producto	32	67	14.55%	30.45%
3	Reprocesos	30	97	13.64%	44.09%
4	Falla de calibración en los equipos	25	122	11.36%	55.45%
5	Desorden en puestos de trabajo	25	147	11.36%	66.82%
6	Imperfecciones en el material	15	162	6.82%	73.64%
7	Falta de capacitación	13	175	5.91%	79.55%
8	Maquinaria antigua	12	187	5.45%	85.00%
9	Retrasos en envío de producto terminado	8	195	3.64%	88.64%
10	Falta de comunicación	8	203	3.64%	92.27%
11	Falta de control en los documentos de procesos	7	210	3.18%	95.45%
12	Retraso en espera de la materia prima	6	216	2.73%	98.18%
13	Ausencia de iluminación y ventilación	4	220	1.82%	100.00%
TOTAL		220		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Diagrama de Pareto



1	Defectos en el Producto	5	Desorden en puestos de trabajo	9	Retrasos en envío de producto terminado
2	Falta de control de calidad del producto	6	Imperfecciones en el material	10	Falta de comunicación
3	Reprocesos	7	Falta de capacitación	11	Falta de control en los documentos de procesos
4	Falla de calibración en los equipos	8	Maquinaria antigua	12	Retraso en espera de la materia prima
				13	Ausencia de Iluminación y ventilación

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 2 se puede determinar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se debe a defectos en el producto (15.91%), así como la falta de control de calidad del producto (14.55%), los reprocesos (13.64%), la falla de calibración en los equipos y el desorden en los puestos de trabajo (11.36%).

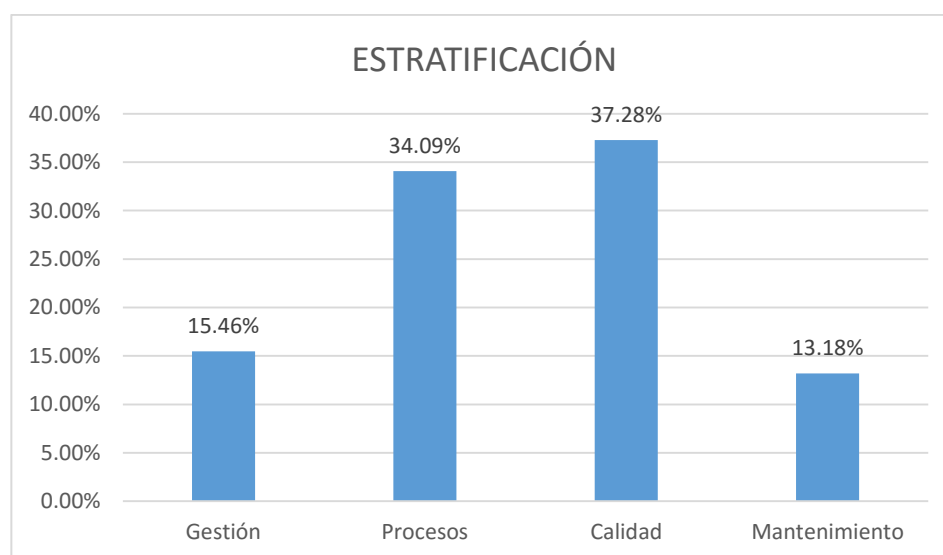
Tabla 3: Diagrama de Estratificación

N°	PROBLEMÁTICA	ESTRATOS	6 M
1	Defectos en el Producto	Calidad	Mano de Obra
6	Imperfecciones en el material	Calidad	Materia Prima
2	Falta de control de calidad del producto	Calidad	Medición
7	Falta de capacitación	Gestión	Mano de Obra
12	Retraso en espera de la materia prima	Gestión	Materia Prima
10	Falta de comunicación	Gestión	Medio Ambiente
11	Falta de control en los documentos de procesos	Gestión	Métodos
5	Desorden en puestos de trabajo	Mantenimiento	Medio Ambiente
13	Ausencia de iluminación y ventilación	Mantenimiento	Medio Ambiente
9	Retrasos en envío de producto terminado	Proceso	Mano de Obra
4	Falla de calibración en los equipos	Proceso	Maquinaria
8	Maquinaria antigua	Proceso	Maquinaria
3	Reprocesos	Proceso	Métodos

ESTRATOS	CANTIDAD	%PROBLEMAS
Gestión	4	15,46%
Procesos	4	34,09%
Calidad	3	37,28%
Mantenimiento	2	13,18%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2: Diagrama de Estratificación



Fuente: Elaboración propia

Según la división por estratos a la problemática de la empresa RESORCORP y plasmada en el Diagrama 2: Diagrama de Estratificación existe un 37.28% de problemas identificados en referencia a la calidad, un 34.09% perteneciente a la problemática en relación a los procesos, un 15.46% a la gestión y un 13.18% a el mantenimiento.

Dichos datos divididos en estratos son introducidos a la matriz de priorización con lo cual se tiene que:

Tabla 4: Matriz de Priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS													
		Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Medio Ambiente	Maquinaria	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD					
		Total de Problemas						Tasa porcentual de problemas					
		Impacto						Calificación					
		Prioridad						Medidas a Tomar					
GESTIÓN		1	1	1		1	ALTO	4	15,46%	4	16	2	Ciclo de Deming
PROCESOS		1			2	1	ALTO	4	34,09%	5	20	1	Mejora de Procesos
MANTENIMIENTO				2			BAJO	2	13,18%	3	6	4	5'S
CALIDAD	1	1	1				MEDIO	3	37,28%	4	12	3	Seis Sigma
Total de problemas	1	3	2	3	2	2		13	1		0		

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos por la matriz de priorización se tienen diversas soluciones a plantear para solucionar los problemas, de acuerdo a la prioridad y la calificación se determina la solución más óptima es la aplicación de la mejora de procesos.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales

CLAUDIO (2011). "Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria" Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú. La investigación mencionada busca implementar la mejora de procesos con la finalidad de incrementar la productividad y un uso eficiente de los recursos de la empresa. Se llevó a cabo una investigación con los conceptos teóricos relacionados a la mejora de procesos para poder realizar un diagnóstico del área de estudio y de esa forma poder definir la

estrategia a utilizar. En esta prueba se identificaron los problemas más resaltantes entre los cuales se encontró un excesivo retraso en el proceso de evaluación y reparación (de 40 días estándar a 51 días), falta de coordinación en la atención de reparación (duplicidad de trabajo), adquisición de un nuevo montacarga, incumplimiento de fechas en la entrega propuesta. Por lo cual se elaboró un plan de mejora en los procesos para la implementación de un sistema de planificación y programación de las reparaciones, así como la realización, ejecución y control de las operaciones, el desarrollo de un Manual de Organización y Funciones y establecimiento de un workflow (flujo de trabajo). Por consiguiente la propuesta de mejora permitirá garantizar los procesos del taller, así como eliminar las principales fuentes que retrasan la productividad permitirá que se puedan alcanzar los objetivos mejorando de esta forma la calidad y competitividad de la empresa, alcanzando con la implementación del MOF en los 5 años de duración del programa un 15.32 de B/C, con la propuesta de un nuevo montacarga en los 5 años de duración del proyecto tendrá un 1.10 de B/C y con implementación de un workflow en los 5 años de duración tendrá un 1.65 de B/C. De modo, que la propuesta de mejora ayuda a presente tesis ya que regula la realización de los procesos y a su vez reduce las causas de retraso en los procesos productivos con la implementación de la mejora de procesos.

DÁVILA (2015). “Análisis y Propuesta de Mejora de Procesos en una Empresa Productora de Jaulas para Gallinas Ponedoras” Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú. En la presente investigación se detalla que la empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras es una empresa la cual posee muchos competidores en el mercado, según una investigación hecha a los clientes de la empresa demuestra que esta ofrece productos de calidad, no obstante, el problema radica que para lograr ese nivel de calidad se realizan muchas inspecciones y reprocesos en el soldado de las jaulas por ese motivo hay quejas de parte de los clientes en los tiempos de entrega y reprogramaciones imprevistas de las fechas de entrega, por ese motivo la empresa realiza un diagnóstico para localizar las fuentes del problema, encontrando muchas observaciones entre las cuales se mencionan: Falta de materia prima, mano de obra insuficiente, método de trabajo insuficiente, reprocesos en el área de soldados, rotación de personal, desorden en el área de trabajo, mala disposición de la planta. La propuesta de mejora para los problemas ya presentados son la utilización de las 5s para mejorar la clasificación,

orden y limpieza del área de trabajo, así como los materiales y equipos, aplicación del estudio de métodos para la mejora en la eficiencia del trabajo, aplicación del estudio de Tiempos para establecer la duración estándar de la fabricación de las jaulas, así como la cantidad de las piezas necesarias para su fabricación. Finalmente con la aplicación de las 5s así como en el estudio de métodos y tiempos el VAN es de S/ 4 955.6 y S/ 344 711.17 respectivamente, lo cual muestra lo favorable que es, también se obtuvo las tasas TIR de 49% y 92% respectivamente, esta tasa es mucho mayor al COK de 14.27% anual, por lo cual se demuestra que es muy rentable, por último se obtiene el ratio de Beneficio/Costo de 1.94 y 4.17 respectivamente lo cual demuestra que por cada sol invertido en el estudio de métodos y tiempos y balance de línea se obtiene s/ 4.17 soles en beneficio.

YAURI (2015). "Análisis y Mejora de Procesos en una empresa Manufacturera de Calzado" Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú. En la presente investigación detalla y describe el análisis de la propuesta de mejora en los procesos de una empresa productora de calzados femeninos, según el análisis de la investigación, detalla demoras en el proceso en el área de desbastado y acabado, reprocesos, falta de control y capacitación en las dos áreas, ausencia de tiempos de control en el mantenimiento, así como falta de capacitación, desorden, falta de limpieza e iluminación. Las propuestas de mejora para los problemas ya presentados son: la utilización del balance de línea, para poder determinar el estudio de tiempos de duración en cada proceso para así poder conocer el tiempo estándar en cada proceso y ver qué proceso genera retrasos en el flujo productivo, luego se realiza el Overall Equipment Effectiveness(OEE), para poder medir la disponibilidad, eficiencia y calidad de la pieza producida obteniendo un 77.65% esta cifra quiere decir que la empresa está con un calificación bueno pero a su vez demuestra ligeras pérdidas económicas y una competitividad ligeramente baja, luego se aplica el Takt Time en el cuál se obtiene un 37.90 min por par, ambos datos demuestran que el porcentaje de eficiencia de los procesos productivos está en buen camino, el resultado final del balance de línea demuestra que teniendo 2 operarios en cada proceso (Aparado y Armado) reduce el tiempo de ciclo y estaría en el nivel del Takt Time. Con esta mejora se llega a lograr cumplir con la demanda del cliente dado que esta demanda 95 pares semanales, con este tiempo adicional ganado aplicando el Takt Time y el tiempo de ciclo se puede producir 29 pares semanales adicionales, de

esa forma se incrementaría el nivel de las ventas ya sea captando mayores clientes, generando más pedidos y de esa forma incrementar las utilidades de la empresa. Otra propuesta de la mejora es la aplicación de las 5'S a través de la implementación de una auditoría en las dos áreas afectadas (desbastado y acabado) para lo cual se ejecutará una encuesta dividida en 5 segmentos de acuerdo a las 5's a 8 de los operarios encargados de las diferentes áreas y calificadas según criterios de las 5's, luego de la evaluación se da a conocer que la empresa tiene un promedio entre 2.1 y 2.6 llegando a un 40-50% del rango de la meta pactada, por esa razón se menciona que no se está implementando las 5's en la empresa dado que su debilidad es presentada en el orden y la limpieza en los puestos de trabajo, la meta de la empresa es llegar a tener un 5 (mejora continua) en cada una de las disciplinas de las 5's y a su vez plantear acciones correctivas en su flujo productivo para lo cual se plantea: Conformación de un comité responsable para la implementación de las 5's, tener un plan de capacitación para el personal sobre las 5's, tener en cuenta los preparativos para la aplicación de las 5's, aplicación de herramientas teniendo en cuenta cada aspecto de las disciplinas de las 5's y un control(auditorías). Otra propuesta es el Plan de Capacitación, el cual tiene como propósito generar operarios polifuncionales los cuáles sepan el manejo completo de las diferentes máquinas de la empresa para poder cubrir puestos de trabajo si es que se necesitara. La evaluación económica da como resultado un VAN de S/ 158,326.15 como el resultado es mayor a cero se concluye que el proyecto es viable, el resultado del TIR es de 63% es mayor que el COK 14.42%, a su vez se concluye que el proyecto es viable, así mismo el B/C es de 1.64 el cual significa que por cada sol invertido nos retornará el 60%. Por lo cual se demuestra que las aplicaciones de las mejoras en esta investigación son viables.

ALVAREZ y DE LA JARA (2012). "Análisis y Mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes" Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú. En la presente investigación detalla y describe la propuesta de mejora de procesos en la empresa fabricante de bebidas rehidratantes, según los análisis de la investigación como principal problema se identifica un alto porcentaje de mermas en las botellas, tapas y etiquetas, estas mermas a su vez generan paradas de producción, demoras desviaciones en los inventarios, así como gastos no planificados, otro problema que presenta la empresa es un alto consumo de energía debido al consumo de aire comprimido en toda la cadena de

producción (secado de botellas antes y después del ingreso de las mismas en la máquina tapadora y en el proceso de transporte aéreo de botellas), otro problema es el uso ineficiente del agua en el proceso de enfriamiento de botellas, teniendo como pérdida 204 m³ de agua proveniente de un único proceso en toda la línea de producción generando elevados gastos fijos para la empresa, y como problema final se encuentran las excesivas paradas de planta presentado paradas entre 40 a 50 horas mensuales, dado a que como todo el proceso productivo es en línea, una máquina al ser detenida deberá parar toda la producción, esto a su vez genera disminución en la productividad global de los operarios y maquinarias al no aprovechar la capacidad máxima de la planta. Como primera medida se realiza un estudio de las causas que llevan a: la alta cantidad de mermas, identificando la ausencia de un control estadístico, mala calibración de las máquinas y la ausencia de un plan de mantenimiento; para la identificación de las excesivas paradas de planta se realiza un diagrama causa-efecto, en el cual se identifica la falta de estandarización de procesos, ausencia de MOF, empleados no son polifuncionales, falta de capacitación al personal, falta de un programa de mantenimiento preventivo ocasionando paradas inesperadas en la planta y retrasos en la producción. En las propuestas de mejora que se propone a la empresa se encuentra el uso de la herramienta de mejora SMED con el cual se pretende generar mayor flexibilidad con las demandas optimizando el proceso de entregas rápidas, asiendo de esta forma que la productividad sea más elevada simplificando el área de trabajo. Implementación de un carro porta herramientas, dado que actualmente realizar un traslado de herramientas para el cambio de un formato es de 63 minutos generando de esa forma tiempo muerto innecesario, por ese motivo se propone la implementación de estos carros porta herramientas ubicados dentro de la planta de producción, los cuales deben contener todas las herramientas necesarias para poder realizar los cambios de formatos de las máquinas y de esa forma reducir el tiempo muerto, tener presente que se deberá realizar un control de disponibilidad de las herramientas al termino del turno, realizando un listado de las herramientas necesarias por máquina con el propósito de facilitar al operario del siguiente turno el cambio de formato, implementación de un plan de capacitación, con el cual se busca generar operarios polivalentes y de esta forma mejorar la productividad en horas hombre, horas máquina y aprovechar la capacidad disponible de los recursos y el tamaño de la planta (eficiencia de planta), aplicación de herramientas de Calidad

Límites de Control con la cual permitirá reducir la cantidad de desperdicios, reprocesos y mermas. Las evaluaciones económicas frente a estas mejoras son: la implementación del SMED permitirá reducir en 6 horas el cambio de formato por turno, con lo que se generará mayor tiempo para la producción obteniendo 12 horas disponibles, a su vez reducirá los tiempos de parada de planta en un 24% aplicando un análisis beneficio costo se aprecia que la razón de recuperación a la inversión es cero con lo que se lograría implementar las mejoras y recuperar los costos en un tiempo menor a un mes, con respecto al impacto económico de los límites de control con la mejora planteada se logran reducir las mermas en ambas presentaciones de botella, logrando de esa forma un ahorro en los costos de 55.62% para botellas, 50.54% para tapas y 48.74% para etiquetas.

MELGAR (2012). "Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección" Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. En la presente investigación detalla y describe una propuesta de mejoras para los procesos de producción de una empresa de corte y confección. En la presente tesis se describe la situación actual de la empresa, la cual presenta un sistema de producción lineal por lotes masivos, lo que desea la empresa es implementar un sistema de producción flexible el cual le permita generar reducción de los costos de producción, flexibilidad al cambio en la demanda y calidad. Realizando un análisis se determinan mermas en los procesos productivos, ocasionando despilfarro de material, excesiva carga en la demanda, tiempos muertos, otro problema es la falta de un programa de control de calidad en la empresa. Entre las propuestas de mejora se encuentra la generación de células de manufactura, para el cual se realiza un cálculo de Takt Time, el cual nos muestra la cantidad en tiempo en el cual los productos deben de ser completados para alcanzar la producción deseada, con el cual revela que el tiempo en las 3 máquinas de confección es insuficiente para cubrir la demanda, por ese motivo se propone el incremento en maquinaria para poder reducir el tiempo muerto por el cuello de botella, para lo cual se realiza un estudio del posicionamiento de los puestos de trabajo y se logra reducir los tiempos muertos innecesarios optimizando el trabajo entre cada área de trabajo.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

RODRÍGUEZ (2015). “Mejora de procesos y control en una empresa de galvanoplastia” Tesis para optar el Grado de Maestro en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. En la presente investigación detalla a una microempresa dedicada a la galvanoplastia, cromado de piezas metálicas empleadas para la fabricación de muebles, la finalidad del proyecto es identificar los principales problemas de producción, analizados mediante tres enfoques: análisis y mejora de procesos, control de calidad y seguridad e higiene industrial y medioambiental, para poder identificar los problemas principales se llevó a cabo entrevistas con el personal de cada área, así como los métodos de trabajo en cada área mediante controles realizados en dos visitas a cada área de trabajo corroborando de esta forma la aplicación de los procesos previamente documentados en las entrevistas así como identificar puntos de mejora en los procesos, para luego revisar los resultados preliminares con el dueño de la empresa, presentando la información obtenida y a su vez solicitando un análisis de validación. Entre los problemas más destacados se tienen: Reprocesos de piezas en el proceso de pulido, niquelado y cromado, entregas tardías, escases de agua debido a la zonificación, métodos no adecuados en el área de pulido entre los cuales se destaca la falta de orden en el área de trabajo. Entre las propuestas de mejoras a los problemas antes mencionados se proponen: la implementación de la metodología 5's con el cual se busca mantener el orden del área de trabajo, clasificando las cosas utilizadas en el área de trabajo y desechando las cosas que no son utilizables, clasificación de los fieltros de acuerdo con el calibre de esmeril ya aplicado, etiquetado de los contenedores para cada calibre del esmeril, otra propuesta es la implementación de una revisión visual de las piezas que salen del pulido, con esta implementación del monitoreo y control visual se logró hacer que las piezas salidas del área de pulido, no presenten errores en los procesos siguientes, evitando de esa forma el reproceso de las piezas y desperdicios de materiales, una estrategia a utilizar para solucionar el problema de la escasez del agua fue la implementación del reúso del aguas de enjuague del proceso del cromado, dado que en este proceso se utilizan dos tambos de enjuague, se podría reutilizar el agua del segundo tambo en el primero y de esa forma solo se necesitaría rellenar el último tambo de enjuague. Los resultados obtenidos de las implementaciones fueron: Una reducción de tiempos muertos obteniendo $900\text{ s} = 0.25\text{h/día}$, con la implementación de la inspección visual de las piezas que salen del pulido se vio una

mejora significativa para las áreas subsiguientes, con el ajuste de ahorro de agua de enjuague en el cromado, si se reúsan dos botes de 100 litros por cada cambio en total se obtiene un ahorro de 200 litros de agua a la semana.

En la evaluación económica costo/ beneficio se obtiene: en la reducción de piezas re-trabajadas se obtuvo un ahorro de 18.7% en el costo por re-trabajo, con respecto a la disminución de la variabilidad del proceso de niquelado se observó un porcentaje del 23.01% de las piezas trabajadas están fuera de los parámetros de especificación, por tal motivo se recomienda a la empresa resolver el problema de la variabilidad en el proceso de niquelado para que de esa forma se pueda generar un ahorro considerable en los costos de operación, con respecto a la recuperación de la solución de la tina de cromado se obtuvo una recuperación de 60 litros de solución de la tina de cromo a la semana, si cada litro cuesta \$5 habría un ahorro de \$300 pesos por cada semana. De esta forma se concluye que la empresa ha obtenido resultados beneficiosos con la aplicación del proyecto disminuyendo la cantidad de reprocesos en las piezas y la recuperación del agua obtendría un ahorro estimado de \$660 cada semana.

SANTIBÁÑEZ (2013). “Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura” Tesis para optar el Grado de Ingeniero Civil Industrial, Universidad Austral de Chile. La presente tesis tiene como objetivo principal el desarrollo de una propuesta en el mejoramiento del proceso productivo AMF, mediante el proceso de descremación de la leche, el cual presentada problemas con la calidad final del producto. Al realizarse una investigación a la empresa para poder identificar a las posibles causas al problema de la calidad se realizan entrevistas y reuniones para saber la situación actual de la empresa, así como recopilar información sobre los procesos en cada área, con el cual se pudo identificar los puntos críticos y cuellos de botella, de igual forma se realiza un análisis de Pareto el cual determina problemas con las maquinarias de producción entre las que destacan problemas con la estancia de la crema, aumento de la temperatura, aumento de turbidez, errores producidos por los propios operarios, otros problemas presentados en la empresa son la recepción de la leche fresca, el almacenamiento ineficiente.

En las propuestas de mejora que se plantea a la planta se encuentra la evaluación de un benchmarking interno a otras compañías de la empresa con el fin de solucionar el

problema de la temperatura de la crema en los almacenamientos, ellos presentan una forma de bajar la temperatura de forma manual, mientras que a la empresa no le resultaría beneficioso dado que presenta un sistema completamente automatizado, en vez de ello se propone la instalación de un intercambiador de calor de placas al inicio del proceso AMF con el cual se permitirá la disminución de la temperatura en la crema antes que esta sea procesada, esta opción presenta una carencia de inversión dado que en la empresa existe un intercambiador de calor de placas sobrante. Los beneficios económicos generados para la empresa son de USD\$2.000.000, mejorando la eficiencia de forma considerable en el proceso de producción de AMF, reflejando un aumento en la producción en un 27%.

DELGADO (2014). "Diseño y Propuesta de un Plan de Mejora en el proceso de impresión de carátula y ensamble de libros, en una empresa del ramo de la Industria Litográfica en el departamento de Guatemala" Tesis para optar el Grado de Ingeniero Industrial, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. El presente trabajo presenta la propuesta de un plan de mejora en el proceso de impresión de carátulas y ensamble de libros en una empresa dedicada a la industria litográfica aplicando herramientas de la Ingeniería Industrial. Para la realización del presente trabajo se procedió a realizar un estudio con el propósito de determinar el tiempo estándar para la impresión de carátulas y ensamble de los libros y así conseguir los tiempos necesarios para la elaboración del balance de línea para poder optimizar el proceso productivo. El problema detectado al realizar el estudio es el alto costo de mano de obra por libro y la poca cantidad de libros producidos al día lo cual es causado por la falta de equilibrio de los operarios en las operaciones a lo largo del proceso productivo de libros en la empresa en estudio, otro de los problemas encontrados son los trabajos repetitivos entre los operarios.

Para el análisis de la situación actual se utilizaron diversos instrumentos de medición entre los cuales se encuentran: observaciones directas, cronómetro, diagrama de Gantt, diagrama de operaciones, procesos, recorrido, PERT, luego se procedió a realizar el balance de línea para posterior a este proceso poder determinar la capacidad real o efectiva y la eficiencia para obtener finalmente los costos de mano de obra por libro. Luego se realizaron los cálculos necesarios para obtener la capacidad real o efectiva que puede alcanzar para luego poder observar el aumento de eficiencia que la

empresa podría alcanzar. De igual manera se calculó la disminución del costo de mano de obra por libro que se podría llegar a obtener. Al final se concluye que implementar el plan de mejora para la empresa litográfica podría aumentar la eficiencia y disminuir el costo de mano de obra por libro así como lograr mejoras en el plan de producción y estrategia de manufactura de libros, obteniendo una capacidad real o efectiva de 16,309 en comparación con el método actual 10,873 se tiene un aumento de 5,436 libros por día, comparando la eficiencia se tiene un aumento de 65.57% al método actual, con esto se determina que al aumentar la eficiencia de la mano de obra y alcanzar la meta de producción en una mayor cantidad de libros se está consiguiendo obtener una mayor productividad lo cual permitiría generar la realización de nuevos proyectos.

FREIRE (2016). "Implementación de un sistema de mejora en el proceso de cultivo de spirulina mediante la metodología seis sigma, en la planta Industrial Andesspirulina C.A." Tesis para optar el Grado de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad, Escuela Politécnica Nacional, Quito. El presente trabajo expone como mejorar la productividad del proceso de producción de spirulina en al menos un 15% utilizando la metodología seis sigma en la empresa AndesSpirulina C.A., como primer paso antes de la implementación se definió la situación actual de la línea de producción a través de diagramas de flujo y equipos, analizando los costos, demostrando que el proceso de escalado y producción continua aportaban con mayor porcentaje al proceso. Para la implementación de la metodología, se implementó un plan de medida para el proceso de producción continua, estableciendo variables, tiempos y responsables en los procesos involucrados con la productividad del proceso, se evaluó en la etapa de analizar alternativas con el cambio de materia prima en el medio de cultivo, el cual permitió optimizar el medio de cultivo de la spirulina, en la etapa de mejora fue implementado a escala industrial con respecto al medio de cultivo y la instalación de la nueva fuente de CO₂, reduciendo de esa forma el costo del medio de cultivo de 13,76 a 6,77 USD/m³ y obteniendo una productividad en el proceso de producción de 4,16 g.m²/d, además implementando gráficos de lectura individual con el cual se mida las variables del pH, la temperatura y concentraciones de HCO₃, NO₃, NH₃, Ca, Fe, Mg y P los cuales concedieron tener el proceso bajo control así como alargar la vida del cultivo a más de 6 meses, disminuyeron el costo unitario de producción a un 58.3%, a su vez se incrementó la productividad en el proceso de producción en un 66%, representando un ahorro mensual de 16 000 USD.

CERVANTES y VELASCO (2015). "Propuesta de mejora del proceso para la reducción de Scrap, incrementando la eficiencia en el envasado de Ketchup en Pouch, utilizando la metodología lean manufacturing en la empresa Delimex de México S.A. de C.V." Tesis para optar el Grado de Ingeniero Industrial, Universidad de Guadalajara, México.

La presente tesis está enfocada en el scrap generado en el proceso de envasado de Ketchup en pouch, la cual tiene por objetivo incrementar la eficiencia y productividad en la línea de producción reduciendo los desperdicios y disminuyendo los costos involucrados en todo el proceso. La metodología Lean sigma empleado en esta investigación tendrá como objetivo identificar los desperdicios en el proceso de producción empleando herramientas del método DMAIC con el propósito de reducir el Scrap, las distancias recorridas, operaciones de envasado, cantidad de operadores en el proceso de línea y mejorar la utilización de los mismos para alcanzar un estado óptimo para la empresa, durante el proceso de investigación se encontraron gastos innecesarios, gran porcentaje de desperdicios de material y tiempos muertos, este proyecto tiene por objetivo generar áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia, reduciendo desperdicios de materiales, eliminando los tiempos muertos y disminuyendo la alta cantidad de inventarios obteniendo una mayor productividad., se realizó una clasificación con respecto a los desperdicios para poder identificarlos según su sobreproducción, transporte, tiempo de espera, procesos innecesarios, exceso de inventarios, defectos, movimientos innecesarios, talento humano con el fin de conocer la cantidad de desperdicios en cada parte del proceso, luego se realiza un Análisis FODA para poder identificar las áreas de oportunidades que existen en la empresa y en cada uno de los procesos, la aplicación de las 5's permite mejorar la eficiencia en los puestos de trabajo, generación del balance de línea nos ayudará a conocer la situación actual de la empresa así como optimizar los procesos, mejora en el empaque. Los resultados obtenidos en el presente trabajo es que hubo un incremento de la eficiencia de la línea de Doy Pack, así como la reducción de desperdicios, mayor productividad, con respecto al balance de línea permitió optimizar la planilla en un 30%, generar operarios multifuncionales, la optimización de la caja permitió que al crear una caja de mejor tamaño genera un 30% menor al costo por caja, así como el uso de cinta sin impresión genero un 38% menor costo, aceleró la cantidad de unidades transportadas en un 60%, se redujo el desperdicio en un 6%, con el uso de las 5's se

generó mayor espacio en los estantes, un mejor control del inventario y reducción de tiempos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Procesos

Según la norma ISO 9000:2015 define proceso como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (p.16).

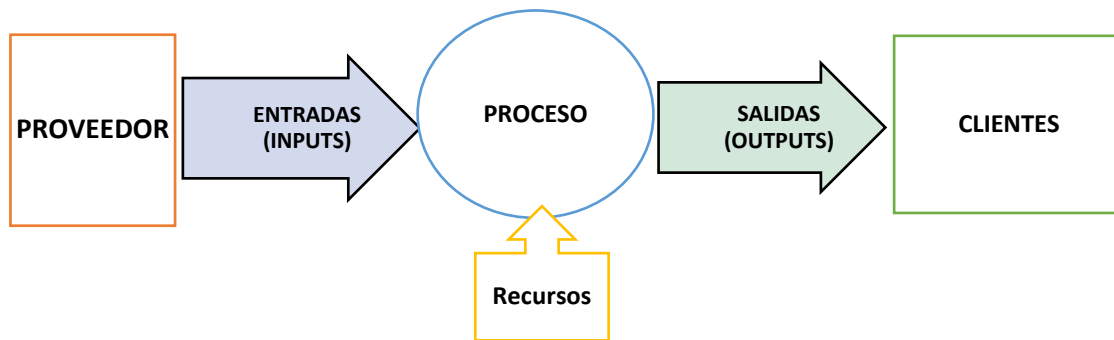
KRAJEWSKY, RITZMAN y MALHOTRA (2013) menciona que proceso es un conjunto de actividades las cuales transforman elementos de entradas en salidas los cuales serán utilidad para los clientes (p.4).

PÉREZ (2012) menciona que los procesos son una secuencia de actividades cuyo resultado posee un valor propio para el cliente (p.49)

GUTIÉRREZ (2014) menciona que en una organización múltiples procesos interactúan con el propósito de producir o entregar un producto o servicio, por lo que los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultado de otros procesos (p.56).

De estos conceptos podemos determinar que en una empresa los procesos están anidados y existe una interrelación entre ellos, y presentan una secuencia de actividades lógicas para poder generar un bien o servicio establecido hacia un cliente identificado, a través de entradas y recursos que serán necesarios para producir un valor agregado.

Figura 1: Esquema de Procesos



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se observa un esquema de proceso, en relación a las definiciones de proceso antes mencionadas.

1.3.1.1. Tipos de Procesos

PÉREZ (2012) clasifica a los procesos de acuerdo a su misión entre los cuales tenemos:

- **Procesos Operativos**

Se encargan de transformar los recursos para obtener el producto y/o servicio conforme a los requisitos de los clientes, aportando un alto valor añadido para éstos.

- **Procesos de Apoyo**

Son los encargados de proporcionar recursos físicos y humanos que serán necesarios para el resto de los procesos y son conforme mediante los requisitos de los clientes internos. Son Procesos Transversales.

En este grupo se incluiría:

- a. Proceso de Gestión de los Recursos Humanos
- b. Proceso de aprovisionamiento en bienes de inversión
- c. Proceso de mantenimiento de la infraestructura
- d. Proceso de Gestión de Proveedores

- **Procesos de Gestión**

Se encargan de asegurar el funcionamiento y el control del resto de los procesos, proporcionando información para la toma de decisiones y elaborando planes de mejora mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición. Son procesos transversales.

Son los procesos de:

- a. Proceso de Gestión Económica
- b. Proceso de Gestión de la Calidad/ Medio Ambiente
- c. Proceso de Gestión de los Clientes
- d. Proceso de Gestión del Proyecto

- **Procesos de Dirección**

Se caracterizan por que influyen en todos los procesos que se llevan a cabo en la empresa y tienen carácter transversal.

Entre los cuales tenemos:

- a. Proceso de formulación, comunicación y revisión de la estrategia
- b. Proceso de determinación, despliegue, seguimiento y evaluación de objetivos
- c. Comunicación interna
- d. Revisión de resultados por la dirección (pp. 101-105).

1.3.1.2. Mejora de Procesos

GUTIÉRREZ (2014) menciona que para poder realizar la mejora de procesos se deben de analizar los procesos claves para poder determinar las desviaciones e incumplimientos desde su punto de origen, identificando las causas y eliminando actividades que no generan con el propósito de establecer soluciones (p. 59).

Según KRAJEWSKY et al. (2013) la mejora de procesos es: el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo teniendo como propósito comprender el proceso y descifrarlo, examinando cada aspecto del proceso aplicando herramientas de ingeniería, con el fin de relacionar las tareas, eliminando procesos innecesarios, suprimiendo materiales o servicios costosos, mejorando el ambiente de trabajo haciendo que los puestos de trabajo sean más seguros, con el fin de encontrar el modo de reducir costos y retrasos para poder alcanzar la satisfacción del cliente (p.142).

Teniendo claro los conceptos referentes a la mejora de procesos, podemos definirlo como la optimización de los recursos a través de la reducción y eliminación de procesos innecesarios, reduciendo de esta forma costos por reprocesos con el objetivo de mejorar la calidad de sus productos y alcanzar la satisfacción del cliente.

1.3.1.2.1. Herramientas de la Mejora de Procesos

1.3.1.2.1.1. Estudio de Métodos

Según KANAWATY (2014) el estudio de métodos es: el registro y análisis ordenado de los procesos de las actividades con el propósito de realizar mejoras, simplificando tareas y estableciendo procedimientos económicos para poder efectuarlos.

Se describe los siguientes pasos del estudio de métodos:

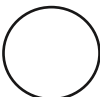

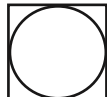
1. Seleccionar. - El trabajo estudiado y establecer sus límites
2. Registrar. - mediante la observación todos los acontecimientos importantes en relación al trabajo, y recolectar todos los datos necesarios.
3. Examinar. - La forma en la que se realiza el trabajo, definir su propósito, el lugar a realizarse, la secuencia y los métodos empleados.
4. Establecer. - el método más práctico, económico y eficaz con apoyo de la participación de las involucrados en el trabajo.
5. Evaluar. - las diferentes alternativas con el propósito de establecer un método realizando una comparación en relación al costo y su eficacia entre el método propuesto y el actual.
6. Definir. - Comunicar el nuevo método de forma clara y sencilla a todo el personal en relación al proceso.
7. Implantar. - El nuevo método en la metodología del trabajo como algo normal y capacitar a todas las personas sobre su uso.
8. Controlar. – Verificar que se estén ejecutando los procedimientos adecuados con el nuevo método implantado con el propósito de evitar que se caiga en el método anterior (pp.19-21).

Herramientas de Estudio de Métodos

- **Diagrama de Operación de Procesos**

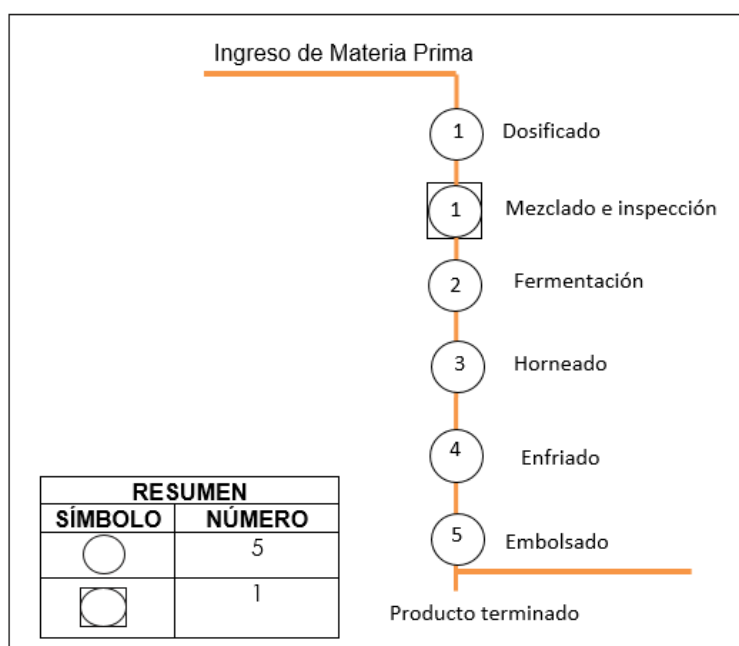
Según CRUELLES (2013) el Diagrama de Operación del Proceso es la representación gráfica del proceso de fabricación, inspecciones y todas las operaciones, con excepción de aquellas que tengan manipulación en los materiales, tiene como objetivo proporcionar un panorama de la secuencia del proceso, permitiendo analizar todas las fases del proceso con el fin de mejorar la distribución de los puestos de trabajo y la utilización de los materiales con el fin de reducir las demoras eliminando el tiempo improductivo (p.19).

Tabla 5: Simbología de Diagrama de Operación de Procesos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Operación		Actividades que agregan valor o modifican las características de un objeto.
Inspección		Se procede a examinar un objeto luego de un proceso, para comprobar su calidad
Operación-Inspección		Es empleado cuando se desean utilizar actividades conjuntas (operación e inspección)

Fuente: KANAWATY (2014)

Gráfico 3: Ejemplo de Diagrama de Operación de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

- **Diagrama de Actividad de Procesos**

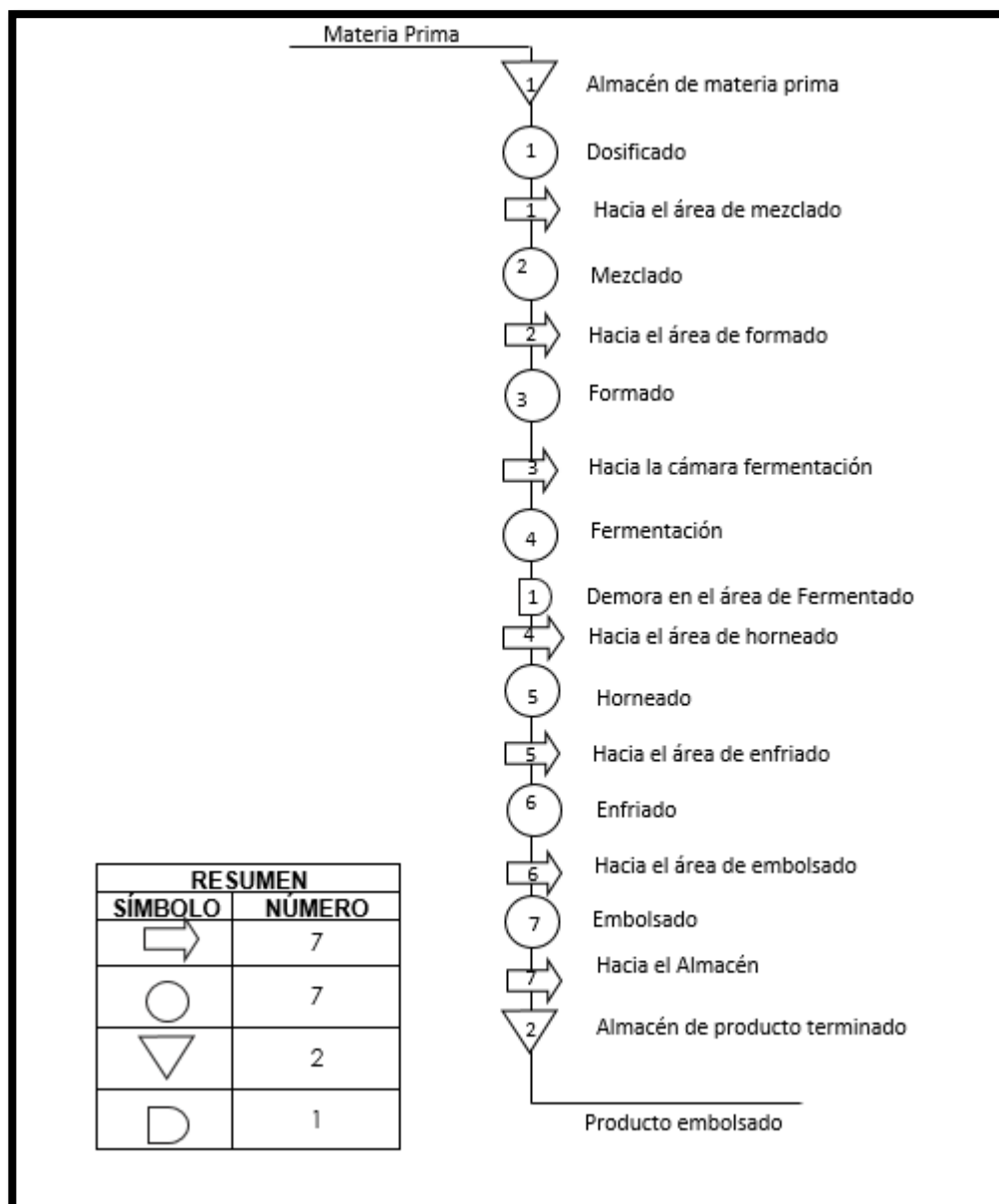
Según KANAWATY (2014) el diagrama de Actividad de Procesos es un gráfico que permite detallar todo el proceso, inspecciones, operaciones, almacenajes y retrasos que puedan ocurrir en cada parte de la actividad, de esa forma permite tener un análisis más profundo (pp.84-86).

Tabla 6: Simbología de Diagrama de Actividades de Procesos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Operación	○	Indica ejecución de un trabajo en una parte del producto.
Inspección	◻	Se examinar un objeto luego de un proceso, para comprobar su calidad
Transporte	➡	Empleado en el movimiento de material
Almacenamiento	▽	Utilizado para indicar que se almacenará un largo plazo.
Retraso	D	Empleado para indicar que hay un retraso en una determinada parte del proceso.

Fuente: KANAWATY (2014)

Gráfico 4: Ejemplo de Diagrama de Actividad de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

1.3.1.2.1.2. Medición del Trabajo

FREIVALDS y NIEBEL (2014) mencionan que las herramientas principales para incrementar la productividad en la empresa es la medición en el trabajo y el diseño de trabajo, en referente a la medición en el trabajo que es una técnica que permite establecer el tiempo estándar en llevar a cabo una determinada tarea, teniendo presente el contenido del trabajo en relación a su método presente y condiciones del personal (p.7).

Según KANAWATY (2014) la medición del trabajo permite descubrir la existencia del tiempo improductivo, a su vez permite fijar tiempos para la ejecución un trabajo, de esa forma si surge algún tiempo improductivo este podrá ser atendido inmediatamente (p.252)

De los conceptos anteriores podemos determinar que la medición en el trabajo es de suma importancia dado que permite conocer la situación actual de la empresa, así como detectar posibles retrasos en el ciclo productivo.

1.3.1.2.1.3. Estudio de Tiempos

KANAWATY (2014) menciona sobre el estudio de tiempos que es una técnica la cual permite definir con certeza el tiempo necesario en llevar a cabo una actividad, registrando tiempos y ritmos de trabajo en relación a la cantidad de observaciones, con el objetivo de determinar el tiempo necesario para la ejecución de las actividades (p.273).

1.3.1.2.1.4. Tiempo Estándar

Según CRUELLES (2013) el tiempo estándar es: el tiempo necesario en que un trabajador capacitado realice su trabajo a un ritmo normal, añadiendo a este los suplementos adicionales por fatiga y atenciones personales (p.19).

La investigación se apoya del estudio de métodos para establecer las propuestas de mejora en la organización y la aplicación de la medición en el trabajo a través del estudio de Tiempos para determinar el tiempo de ejecución en las actividades, las cuales son representadas a través de los diagramas de DOP y DAP los cuales permiten ver de una forma panorámica los procesos en la organización, con el propósito de reconocer los tiempos improductivos y reducirlos alcanzando de esta forma la eficiencia en la organización.

Para alcanzar la eficiencia en la organización se debe de tener presente la calidad del producto y la repercusión de este hacia el cliente, por lo cual en esta investigación se emplearán las herramientas de la calidad para establecer la base de la mejora en los procesos, la identificación de los problemas y consecuencias.

1.3.1.2.1.5. Herramientas de la Calidad

Como se mencionó anteriormente la calidad presenta un papel implícito en la mejora de procesos para la organización, para lo cual en esta investigación se emplearán herramientas de las cuales KRAJEWSKY et al. (2013), exponen y menciona:

Son denominadas las siete herramientas del control de la calidad y abarcan:

- a) Hoja de verificación
- b) Histogramas
- c) El diagrama de Pareto
- d) Diagrama de espina
- e) La estratificación
- f) El diagrama de correlación
- g) Los gráficos de control

Estas herramientas detectar y pueden ser utilizadas para solucionar la mayor cantidad de problemas que puedan surgir en la organización, según Ishikawa aplicadas y utilizadas de la forma correcta permitirán resolver el 95% de los problemas en los puestos de trabajo, y solo el 5% restante que podrá resolverse empleando otras herramientas con métodos estadísticos más complejos.

La utilización de las herramientas dependerá del objetivo que se pretende alcanzar, sin embargo, conocer todas estas permitirán identificar las causas totales del problema.

Antes de empezar a detallar a cada herramienta de la calidad, es resaltante explicar en qué consiste la Tormenta de Ideas o Brainstorming, esta técnica consiste en generar una gran cantidad de ideas sobre algún problema o tema en común en relación a un grupo determinado, una sesión de estas no dura más de 10 o 15 minutos y se recomienda que el grupo de participantes no exceda de 10 o 12 personas.

Para una sesión del Brainstorming es imperativo que:

- El tema o problema a tratar este claramente definido y sea comprendido por todos los participantes.
- Los participantes tienen libertad total en pensar y expresar sus ideas.
- No debe de haber elogios ni se puede rechazar ninguna idea aportada, ni hacer algún tipo de valoración de algún tipo.

- La sesión finaliza cuando no se produzcan más aportaciones y el coordinador haya fomentado la participación de ideas directamente derivadas de ideas procedentes.

a) Hoja de verificación

KRAJEWSKY et al. (2013) mencionan sobre las hojas de verificación: Es un recurso empleado para registrar datos mediante una lista de categorías, en relación a la cantidad de ocurrencias, desempeños, conforme ocurren eventos de estas categorías, se coloca una marca en la categoría correspondiente de la hoja de verificación. Dada una lista de elementos o eventos, el usuario de la hoja de verificación marca la cantidad de ocasiones que ocurre un evento o elemento específico (p.161).

Según GUTIÉRREZ (2014) las hojas de verificación son un formato construido con el propósito de recolectar datos permitiendo que el registro sea sencillo y sistemático, y permita analizar visualmente los resultados obtenidos de una forma práctica (p.198).

De los conceptos antes mencionados podemos definir a las hojas de verificación como un medio de recolección de datos con el propósito facilitar la recolección de datos en relación a un determinado problema, determinando las causas del problema con el objetivo de mejorar el proceso productivo.

Tabla 7: Hoja de verificación

REPORTE DIARIO DE INSPECCION FECHA: / /				DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		
N°	Resultado de Inspección	Estación I	Estación II	Estación III	TOTAL	%
1.	Maquinado					
2.	Esmerilado					
3.	Horneado					
4.	Enfriado					
5.	Cincado					
6.	Envasado					
	TOTAL:					
	%					

Fuente: Elaboración propia

b) Histogramas

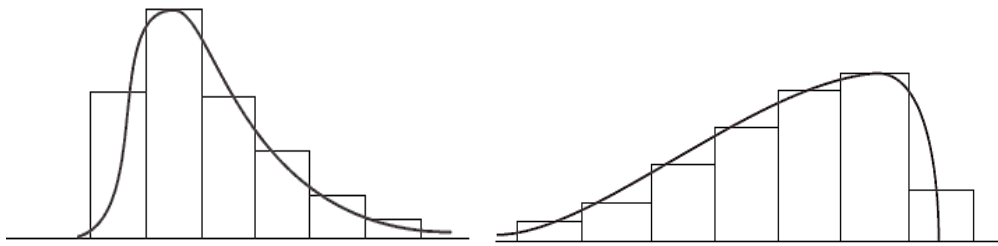
Según GUTIÉRREZ (2014) menciona sobre el histograma que es un resumen gráfico en forma de barras de la distribución de frecuencia de los datos los cuales son clasificados en relación a su magnitud en una tabla de números para una mayor comprensión, para luego ser separados en clases en el histograma. Cada intervalo en el histograma muestra el número total de observaciones hechas en cada clase.

Así mismo se establece los pasos para la construcción de un histograma los cuales son los siguientes:

1. Identificar el objetivo del uso del histograma y reunir los datos necesarios.
2. Identificar los valores máximos y mínimos y calcular el rango, es decir, la dimensión del intervalo existente entre esos dos valores.
3. Determinar el número de barras a representar es decir el número de clases. Normalmente, cuando el número total de datos (N) es inferior a cincuenta se pueden emplear unas tablas orientativas, y cuando N es superior a cincuenta se considera la raíz cuadrada de N , redondeando a un número entero.
4. Establecer la longitud de clase, la cual se calcula dividiendo el rango entre el número de clases.
5. Para la construcción de los intervalos de clase se necesita calcular los límites inferior y superior de cada barra, para la obtención de la frecuencia de cada clase se suman las ocurrencias dentro de cada intervalo de clase.
6. Dibujar el histograma.
7. Analizar el histograma e interpretar los resultados.

Para analizar una distribución en un histograma se recomienda tener presente: la tendencia, posición, variabilidad y forma; cuando una distribución es simétrica ambas mitades son espejo de la otra, mientras que cuando no lo son estas se considera sesgadas pudiendo ser sesgada a la derecha cuando los datos se encuentran al lado izquierdo de la figura y la cola de distribución se desplaza a la derecha, o en caso contrario cuando es sesgada a la izquierda (pp.164-167).

Figura 2: Histogramas: Sesgada a la Derecha y a la Izquierda



Fuente: GUTIÉRREZ (2014)

c) Diagrama de Pareto

Según GUTIÉRREZ (2014), el diagrama de Pareto es: es una representación gráfica en barras cuya área de análisis o de aplicación son las variables. Tiene por objetivo localizar el o los problemas significativos, así como permitir identificar las causas más fundamentales (p.193).

KRAJEWSKY et al. (2013) mencionan en relación a el diagrama de Pareto, conocida a su vez como regla 80/20 el cual indica que el 80% de los problemas son originados por un 20% de las causas, es una herramienta de representación gráfica que posibilita identificar a los problemas más importantes, en relación de la frecuencia de sus ocurrencias o costos, estableciendo prioridades de intervención, separando los errores críticos y permitiendo clasificarlos (p.164).

De los conceptos antes mencionados recalcamos, que el diagrama de Pareto es un gráfico el cual nos permite separa los problemas más importantes de los menos importantes y ordenarlas de acuerdo a la importancia de estas, a su vez nos permite evaluar el problema e identificar oportunidades de mejora.

Para su elaboración GUTIÉRREZ Y DE LA VARA (2013, p.139) señalan los siguientes pasos:

1. Se debe seleccionar el objeto para el diagrama, un producto en específico, como por ejemplo un área, o un proceso el cual presente problemas.

2. Determinar qué datos se necesitan recopilar. por ejemplo, cifras, porcentajes o costos y determinar que no conformidades o defectos van a ser registrados, llevar a cabo la recopilación de los datos durante un periodo establecido de análisis, hacer uso de las hojas de verificación para la recolección de datos y mantener un registro de las veces de incidencia de cada evento en cada categoría.
3. Es importante determinar el periodo de la toma de datos, así como la persona responsable de registrarlo.
4. Con los datos obtenidos se procede a construir una tabla en la cual se cuantifiquen a frecuencia, porcentaje e información adicional de los datos.
5. Se procede a seleccionar las escalas del diagrama en el eje y por lo general se encuentran: el número de ocurrencias, el número de defectos, la pérdida monetaria por categoría o el porcentaje. Mientras que en el eje x se registran: las categorías de no conformidades, defectos o elementos de interés.
6. Dibujar un diagrama de Pareto organizando los datos de la categoría más grande a la más pequeña.
7. Análisis del diagrama.

Tabla 8: Hoja de Verificación

TIPO DE DEFECTO	SEMANAS				TOTAL
	1º	2º	3º	4º	
A	4	5	7	8	24
B	3	4	5	6	18
C	1	2	5	6	14
D	7	8	8	9	32
E	1	3	4	4	12
TOTAL	16	22	29	33	100

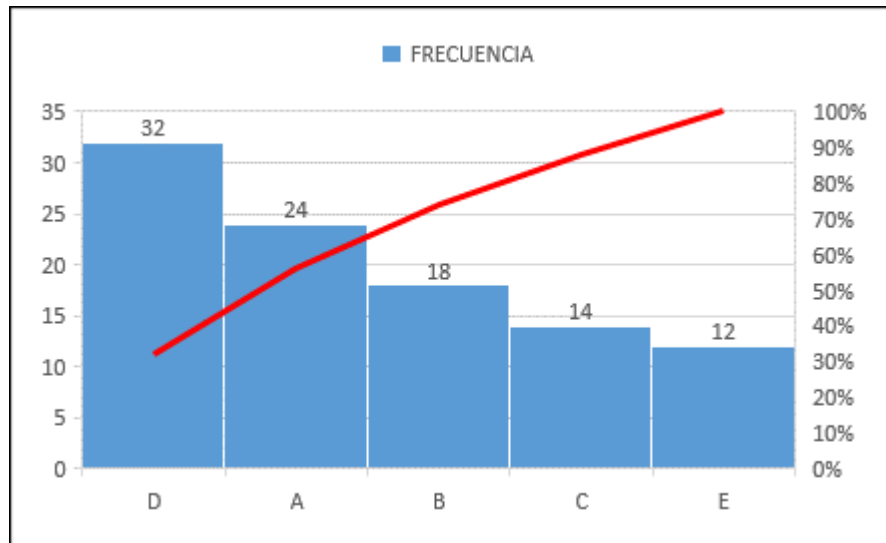
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Tabla de Frecuencias

TIPO DE DEFECTO	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA ACUMULADA %
D	32	32.00%	32	32.00%
A	24	24.00%	56	56.00%
B	18	18.00%	74	74.00%
C	14	14.00%	88	88.00%
E	12	12.00%	100	100.00%
TOTAL	100	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

d) Diagrama de Causa y Efecto o Diagrama Ishikawa

Teniendo definido, delimitado y localizado el principal problema se procede a identificar las causas que lo originan, para lo cual se emplea el Diagrama de Ishikawa, el cual según GUTIÉRREZ (2014, p.206) es un método gráfico con el cual permite analizar y relacionar el problema con sus respectivas causas, manteniendo la relación causa-efecto.

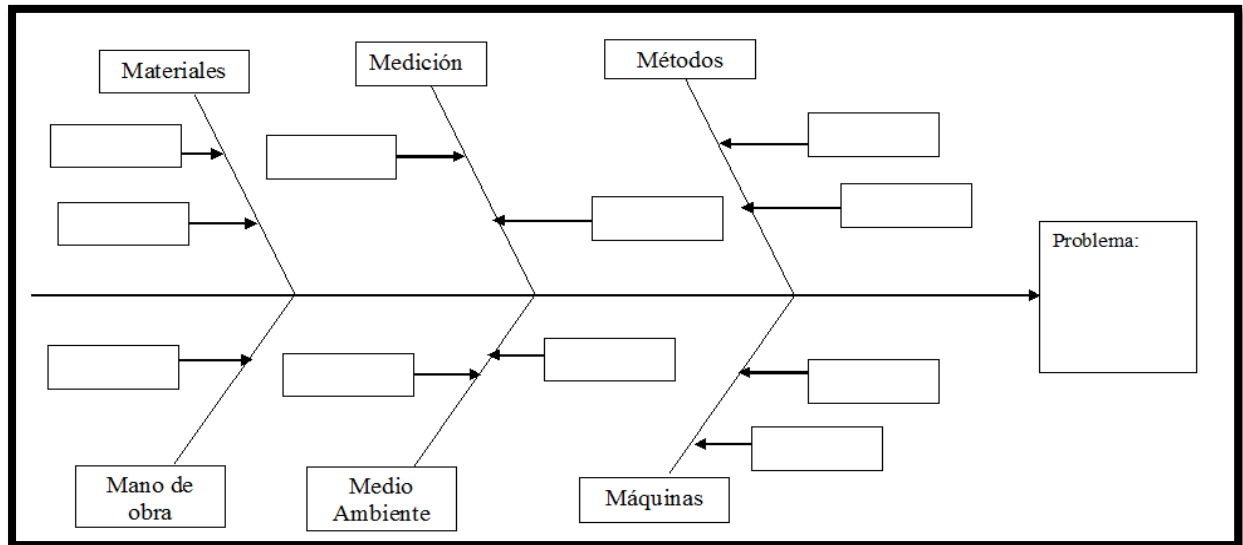
Este diagrama es útil en una sesión de lluvia de ideas dado que permite organizar las ideas que surgen y poder dividir un problema grande en partes más manejables. Sirve como representación visual para poder comprender mejor los problemas y sus causas.

Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa entre las cuales se tienen:

- **Método de las 6M**

Consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: Método de Trabajo, Mano de Obra, Materiales, Maquinaria, Medición, Medio Ambiente; con los cuales define de manera global todo el proceso (p.206).

Diagrama 3: Diagrama causa – efecto (6M)



Fuente: Elaboración propia

- **Método de flujo del proceso**

Está compuesto por la línea principal del diagrama de Ishikawa, en ella se describe la secuencia normal del proceso en la que se da el problema analizado, luego se anotan las principales etapas del proceso, así como los factores que influyen en el problema según la etapa en que estas intervienen en el proceso, esto permite explorar las diversas formas de trabajo, detecta cuellos de botellas y resalta los problemas ocultos en el proceso (p.208).

- **Método de estratificación o enumeración de causas**

Este método se enfoca en las principales causas potenciales, es decir va de lo general a lo particular a diferencia del método de las 6M que es lo contrario, proporciona un análisis directo del problema y permite centrarse en el mismo (p.210).

Para su construcción se debe tener presente los siguientes pasos:

1. Identificar claramente el efecto o problema.
2. Se debe de determinar qué tipo de diagrama se empleará.
3. Identifique las causas.

4. Elaborar y analizar el diagrama.
5. Se deben de seleccionar las causas en relación a su grado de importancia.
6. Determinar sobre que causas actuar en función al punto 5, las causas faltantes o que no puedan solucionarse deben ser reportadas a la alta dirección.
7. Desarrollar un plan de acción para cada causa a corregirse, definiendo las acciones a llevarse a cabo (pp.211-212).

e) La estratificación

GUTIÉRREZ Y DE LA VARA (2013) exponen que: estratificar es analizar problemas, fallas, quejas o datos, clasificándoles o agrupándolos con los factores que puedan influir en ellos, con el propósito de localizar buenas pistas para mejorar un proceso, la estratificación facilita la interacción de diversos factores ante una situación problemática con la finalidad de encontrar las causas de los problemas (p.139).

Los pasos a seguir para la estratificación son:

1. Se define el fenómeno o característica a analizar.
2. Se realiza la recolección de datos, y son representadas gráficamente mediante el diagrama de Pareto e histogramas para evaluar sus características.
3. Se realiza una comparación en los grupos de datos dentro de cada criterio de estratificación para poder verificar la posible existencia de diferencias de los propios grupos.
4. Evaluar una característica estudiarla y estratificarla.
5. Continuar estratificando hasta donde pueda ser posible, para luego establecer conclusiones de todo el proceso.

f) El Diagrama de Correlación

KRAJEWSKY et al. (2013, p.165) menciona: el diagrama de correlación o diagrama de dispersión es una representación gráfica de dos variables el cual es utilizado para determinar si existe o no relación entre dos variables. Es aplicado luego del empleo del diagrama de Ishikawa, en la cual, ya identificados todas las posibles causas del efecto, se realiza una verificación para comprobar la existencia de relación con las causas.

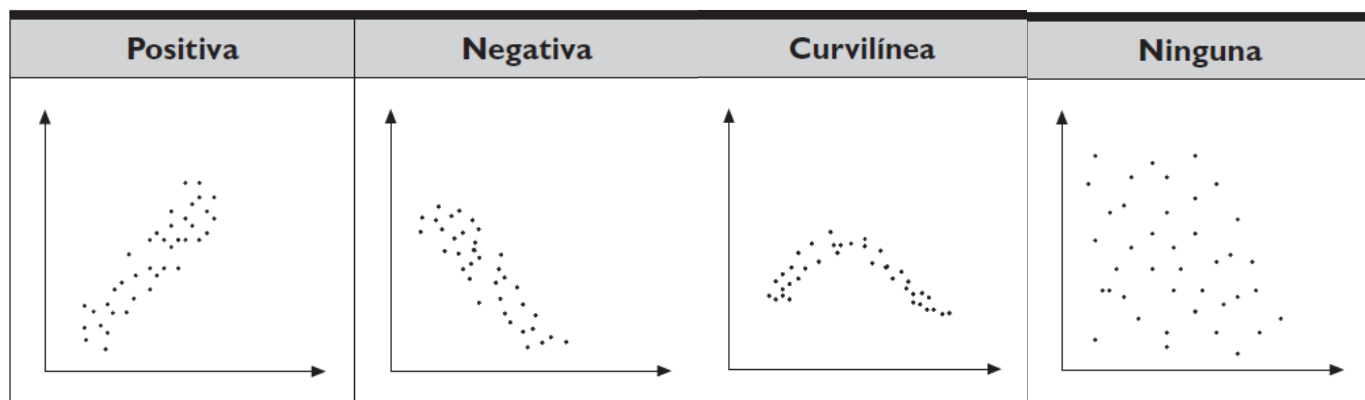
Esta herramienta permite identificar una variación en una causa probable y como varía su efecto.

De lo descrito un diagrama de dispersión se utiliza con el propósito de exponer y graficar las relaciones entre dos datos y confirmar las relaciones entre los dos grupos de datos.

Para llevar a cabo la construcción del diagrama de correlación se debe tener presente:

1. Recolección de datos. - Los datos son recogidos en pares, se recomienda al menos 30 pares de datos.
2. Representación de los datos (Elección de ejes). - Se emplea para su representación un gráfico con dos ejes con la cual cada variable determina su posición en el plano, para establecer la relación causa-efecto el eje x representará a la causa y el eje y al efecto.
3. Construcción de escalas. – Para lo cual es necesario encontrar el valor máximo y mínimo para ambas variables, para luego proceder a escoger los datos para ambos ejes con la finalidad que los extremos de los ejes coincidan aproximadamente con los valores máximos y mínimos de las variables.
4. Graficar datos. – Teniendo como base de coordenadas en el eje X y el eje Y, representando con un punto cada pareja de valores.
5. Interpretación del diagrama. - Para poder realizar la interpretación de los resultados, se examina cómo están distribuidos en el gráfico, según su grado de correlación estas pueden presentar correlación: Ninguna, baja, alta perfecta, según su tipo estos pueden ser: Positiva, negativa o Curvilínea.

Gráfico 6: Tipos de Correlaciones

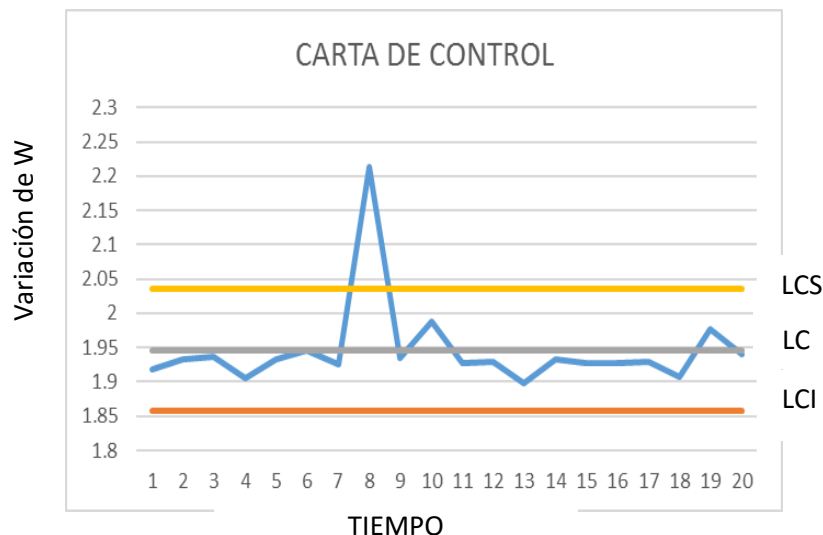


Fuente: GUTIÉRREZ Y DE LA VARA (2013)

g) Gráficos de control

GUTIÉRREZ (2014) menciona sobre los gráficos de control: permite observar y analizar la variación y el comportamiento de un proceso a través del tiempo, básicamente es compuesto por tres líneas paralelas horizontales y una escala numérica en las unidades del estadístico W, teniendo en la parte inferior un eje que brinda información de la procedencia de los datos, si estos datos están compuestos por una escala cronológica los puntos consecutivos son unidos con una línea recta para señalar el orden de ocurrencia de los datos, la línea central en la carta de control representa el promedio estadístico que es cuando el proceso se encuentra en control estadístico, las otros dos líneas son llamadas límites de control ya sea superior e inferior, esta líneas permiten indicar la variabilidad del proceso, si los datos se encuentran dentro de estos límites significa que se encuentran dentro de los límites estables de control, en caso no ocurriera esto se dice que un punto se encuentra fuera de los límites de control generando una señal de advertencia para un investigación de las causas (p.237).

Gráfico 7: Gráfico Cartas de Control



Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de estas herramientas se podrán optimizar el ciclo productivo, así como reducir tiempos de espera y reprocesos, en el presente trabajo se empleó el

Diagrama causa-efecto y el diagrama de Pareto con la finalidad de establecer las causas que generan el problema, así como para delimitar el problema, se empleará también el uso de las hojas de verificación para llevar un control de las incidencias que se pudieran registrar en el proceso, el diagrama de correlación permitirá medir la relación que exista entre las dos variables de estudio y los gráficos de control permitirán llevar un control y analizar la variación y el comportamiento de un proceso a través del tiempo, con la finalidad de mejorar la calidad del producto e incrementar la productividad.

1.3.2. Productividad

MÜNCH (2014) menciona sobre productividad: Es obtener los máximos resultados con la mínima cantidad de recursos, es decir la productividad es la relación existente entre la cantidad de recursos necesarios para producir un determinado bien o servicio y los resultados obtenidos (p.21).

KANAWATY (2014, p.19) define productividad como: la relación entre producto e insumo, es decir es la forma en la cual se utilizan los factores de producción para generar bienes y servicios para un cliente, para poder optimizarla es necesario incrementar la eficiencia y la eficacia con la que se utilizan los recursos humanos, materiales, de capital y financieros en el proceso de producción.

FERNÁNDEZ (2010) define productividad como: la capacidad de lograr los objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo empleado dicho esfuerzo puede ser humano, físico y financiero, generando un beneficio de todos al lograr permitir a las personas poder desarrollar su potencial para poder obtener una mejor calidad de vida (p.21).

De la misma manera GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) complementan el concepto y definen productividad como: como la relación entre lo producido y los medios utilizados, es decir medir los resultados alcanzados entre recursos utilizados, dichos resultados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades y los recursos utilizados pueden contabilizarse mediante el número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos, etc. Por lo tanto, mejorar

la productividad significa optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados (p.7).

De los conceptos antes mencionados definimos productividad como la optimización de los recursos, para producir un bien o servicio con el menor esfuerzo utilizado, obteniendo resultados óptimos.

Para la medición de la productividad se pueden medir en dos componentes:

1.3.2.1. Eficiencia

GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) definen eficiencia como: La relación que existe entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados, alcanzando una optimización de los recursos empleados y reducción de tiempos desperdiciados por paros imprevistos en los equipos, falta de material, retrasos, etc (p.7).

De la misma forma PÉREZ (2012) menciona que la eficiencia es lograr la producción bienes en el menor tiempo posible, optimizando el uso de la materia prima y de alta calidad (p.151).

Teniendo ambos conceptos podemos decir entonces que eficiencia es alcanzar los objetivos, optimizando recursos y tiempos.

1.3.2.2. Eficacia

GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) definen eficacia como: el logro de total de las actividades con los resultados previstos y dentro del tiempo esperado (p.7).

PÉREZ (2012) describe la eficacia como: el nivel de cumplimiento de los objetivos en la empresa, es decir un proceso es eficaz cuando las actividades que la componen generan un valor añadido y este es percibido por el cliente (pp.151-152).

Del concepto mencionado se llega a comprender que ser eficaz conlleva poder cumplir con los objetivos planeados por la empresa mejorando los resultados.

1.4. Formulación del problema

1.4.2. Problema General

¿Cómo la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos?

1.4.3. Problemas Específicos

¿De qué manera la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos?

¿Cómo la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos?

1.5. Justificación del estudio

En la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP se observa una gran cantidad de productos defectuosos, así como el número de reprocesos, una falta de control del producto en los procesos y retrasos de los productos terminados al envío del producto al cliente en el tiempo establecido, además se muestra por parte de los operarios deficiencias en el método de trabajo empleado.

Los beneficios que se generarán para la productividad de la empresa al implementar Mejora de Procesos impactarán en su aspecto financiero, así como mejorar la calidad del producto.

En relación al aspecto laboral se busca para la empresa mejorar el funcionamiento productivo de la misma, aplicando herramientas de la mejora de procesos con la finalidad de mejorar el método de trabajo y el rendimiento de los trabajadores.

1.5.2. Justificación Teórica

Existen diversas teorías sobre la mejora de procesos, esta investigación radica en lo expresado por KRAJEWSKY, el cual al implementar la Mejora de Procesos en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP reducirá la cantidad de productos defectuosos, así como evitará la cantidad de reprocesos y mermas en el área

de trabajo, a su vez se podrán mejorar los métodos de trabajo ya existentes, optimizando la cantidad de procesos por área de trabajo, eliminando la cantidad de desperdicios generados por el uso de métodos inadecuados, y a su vez reducir tiempos de espera entre los procesos. Implementando herramientas de control y programas de mantenimiento, los cuales medirán los rendimientos estándares por operario y maquinaria para poder realizar una planificación y un control de la producción de forma eficiente. La mejora procesos en los trabajos realizados es reflejada en la calidad del producto de forma general.

1.5.3. Justificación Económica

Este proyecto permitirá reducir los costos operativos, disminuyendo pérdidas económicas por productos defectuosos, o reprocesos generados por las fallas entre procesos evitando de esta forma el despilfarro de los recursos innecesariamente. Además, se propone incrementar el margen de cartera de clientes en un 10%.

1.5.4. Justificación Social

El proyecto permitirá mejorar la seguridad del operario permitiendo que este tenga una buena condición de trabajo, ya que gracias a la mejora de procesos se podrá identificar las operaciones que generan algún tipo de riesgos con el fin de poder implementar métodos seguros para la realización de las funciones, propagando de esta forma un buen clima de trabajo y ambiente seguro para el correcto desempeño de los trabajadores.

Como conclusión, la mejora de procesos aporta mejoras para el método de trabajo realizado en la empresa, consiguiendo optimizar la cantidad de productos defectuosos, la cantidad de reprocesos, tiempos muertos y retraso en los envíos de los productos terminados de esa forma contribuirá a que se mantenga una excelente calidad en la producción y de esa forma reducir la cantidad de mermas generadas y reprocesos, de esa forma se podrá cumplir con la meta diaria de la demanda propuesta.

1.6. Hipótesis

1.6.2. Hipótesis General

La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

1.6.3. Hipótesis específicas

La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

La Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

1.7. Objetivos

1.7.2. General

Demostrar que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

1.7.3. Específicos

Establecer que la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Determinar que la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1. Metodología de la Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

Según VALDERRAMA (2013) una investigación es aplicada cuando tiene por objetivo la aplicación directa de los conocimientos previos en un tiempo determinado con el propósito de mejorar la situación actual (p.164).

Esta presente investigación es aplicada dado que se desea implementar la mejora de procesos en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP con la finalidad de incrementar la productividad.

2.1.2. Nivel de Investigación

VALDERRAMA (2013) menciona: el nivel explicativo va dirigido a responder por las causas de los eventos y el interés en explicar por qué ocurre dicho fenómeno y las condiciones por la cual se relacionan dos o más variables, es decir se encarga de buscar el porqué del problema a través de la relación causa y efecto (pp.173-174).

Dicha investigación se ubica en este nivel explicativo dado que se expondrá como la mejora de procesos ayudará a incrementar la productividad en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP.

2.1.3. Diseño de Investigación

El diseño de la presente investigación es cuasi experimental, porque los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni estos son emparejados, sino estos grupos ya se encuentran formados antes del experimento, además la variable independiente manipula intencionalmente a la dependiente para examinar los efectos que se generan sobre ella, según la definición planteada por HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2014, p.148).

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable Independiente: Mejora de Procesos

2.2.1.1. Definición de la Variable

KRAJEWSKY et al. (2013) menciona que para la aplicación de la mejora de procesos en la empresa se debe realizar un estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo teniendo como propósito comprender el proceso y

descifrarlo, examinando cada aspecto del proceso aplicando herramientas de ingeniería, con el fin de relacionar las tareas, eliminando procesos innecesarios, suprimiendo materiales o servicios costosos, mejorando el ambiente de trabajo haciendo que los puestos de trabajo sean más seguros, con el fin de encontrar el modo de reducir costos y retrasos para poder alcanzar la satisfacción del cliente (p.142).

2.2.1.2. Dimensiones de la Variable Independiente

2.2.1.2.1. Tiempo Estándar

CRUELLES (2013) menciona que el tiempo estándar es el tiempo necesario en que un trabajador capacitado realice su trabajo a un ritmo normal, añadiendo a este los suplementos adicionales por fatiga y atenciones personales (p.19).

Fórmula:

$$\text{Tiempo Estándar} = \text{Tiempo Normal} \times (1 + \text{Suplementos})$$

2.2.1.2.2. Despilfarros por fallos en gestión

CRUELLES (2013) menciona con respecto a una de las variables del despilfarro de gestión como lo es el Tiempo de incidencias (TI), explica que es generado por fallos en la gestión de la empresa, estos pueden ser: la falta de materiales, el desequilibrio entre la carga de trabajo y la capacidad disponible, las paradas por averías, defectos de información y reprocesos (p.56-57).

Fórmula:

$$\text{Despilfarro por fallos en Gestión} = \frac{\text{Tiempo de Incidencias}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$$

2.2.2. Variable Dependiente: Productividad

2.2.2.1. Definición de la variable

GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) definen productividad como: la relación que existe entre lo producido y los medios utilizados. Es la capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Esta se incrementa maximizando resultados y optimizando recursos (p.7).

Fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Productividad} &= \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} \\ \text{Productividad} &= (\text{Unidades Producidas})/(\text{Tiempo Total}) \end{aligned}$$

2.2.2.2. Dimensiones de la Variable Dependiente

2.2.2.2.1. Eficacia

GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) definen eficacia como: el logro de total de las actividades con los resultados previstos y dentro del tiempo esperado (p.7).

Fórmula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Planificadas}} \times 100 \%$$

2.2.2.2.2. Eficiencia

Según GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013) definen eficiencia como: La relación que existe entre los resultados alcanzados en un determinado tiempo y los recursos empleados, alcanzando una optimización de los recursos utilizados y reducción de tiempos desperdiciados por paros imprevistos en los equipos, falta de material, retrasos, etc. (p.7).

Fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100 \%$$

2.2.3. Matriz de Operacionalización

OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
V.INDEPENDIENTE	<p>KRAJEWSKY et al. (2013) menciona que para poder llevar a cabo la mejora de procesos se debe de tener clara y definidas todas las actividades de cada proceso, con el objetivo de analizarlas y comprenderlas, aplicando a ello herramientas de ingeniería, relacionando tareas, eliminando procesos innecesarios, ahorrando recursos con el fin de reducir costos y retrasos para alcanzar la satisfacción al cliente (p.142).</p>	<p>La mejora de procesos se evaluará con el propósito de mejorar el proceso productivo evitando cuellos de botella, reprocesos y productos defectuosos para lo cual se empleará el uso del tiempo estándar y la medición de los despilfarros por fallos en gestión los cuales tendrán una relación con la variable dependiente productividad.</p>	TIEMPO ESTÁNDAR	<p>TE = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = Suplementos</p> $TE = TN \times (1 + S)$	Razón
MEJORA DE PROCESOS			DESPILFARRO POR FALLOS EN GESTIÓN	<p>Cg = Despilfarro por fallos en gestión TI= Tiempo de Incidencias TE = Tiempo Estándar</p> $Cg = \frac{TI}{\sum TE}$	Razón
V.DEPENDIENTE	<p>MÜNCH (2014) menciona que productividad es obtener los máximos resultados con la mínima cantidad de recursos, teniendo como relación que la cantidad de recursos necesarios para producir un determinado bien o servicio y los resultados obtenidos (p.21).</p>	<p>La productividad es determinada con la relación existente entre lo producido y los medios utilizados, teniendo en cuenta que los recursos considerados como entradas pueden ser recursos humanos o materiales y los productos resultantes se refieren a los bienes o servicios.</p>	EFICACIA	<p>E = Eficacia UP = Unidades Producidas UPL = Unidades Planificadas</p> $E = \frac{UP}{UPL} \times 100 \%$	Razón
PRODUCTIVIDAD			EFICIENCIA	<p>EF= Eficiencia TU= Tiempo Útil TT= Tiempo Total</p> $EF = \frac{TU}{TT} \times 100 \%$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Según VALDERRAMA (2013) define población como: un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, los cuales tienen atributos o características comunes, capaces de ser observados (p.182).

La población en la presente investigación está conformada por la cantidad de resortes producidos en el periodo de 30 días productivos, comprendido en la fecha de 28/03/2016-06/05/2016 como datos de Pre-Prueba, 21000 resortes, y de 30 días productivos, comprendidos en la fecha de 27/03/2017-10/05/2017 como datos de Pos-Prueba.

2.3.2. Muestra

Según HERNÁNDEZ *et al.* (2014) definen muestra como: La muestra es un subconjunto de la población. El cual posee características de la población definida (p.175).

En esta presente investigación la muestra será igual a la población de estudio debido a la producción continua de la empresa

2.3.3. Muestreo

Según VALDERRAMA (2013) sostienen que: es la selección de una parte representativa de la población, con la cual se permiten estimar los parámetros de la población (p.188)

2.3.3.1. Tipos de Muestreo

2.3.3.1.1. Muestreo probabilístico

Según HERNÁNDEZ *et al.* (2014) mencionan: los elementos son seleccionados al azar de la población, los cuales son estadísticamente representativos de esta y la probabilidad de llegar a ser elegidos para conformar parte de la muestra se puede determinar (p.396)

2.3.3.1.2. Muestreo no probabilístico

VALDERRAMA (2013) menciona: que en este tipo de muestreo puede tener una influencia por parte del investigador según su criterio de investigador, por lo cual

puede presentar cierta desviación y es poco fiable, dado que no se pueden extrapolar los resultados de la población (p.193).

La presente investigación presenta el tipo de muestreo no probabilístico, dado que se escogerán elementos de la población para poder examinarlos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Según HERNÁNDEZ *et al.* (2014) menciona: luego de haber seleccionado el diseño de investigación apropiado y haber delimitado la muestra en relación a nuestro problema e hipótesis, la próxima etapa consta de la recolección de datos (p.198).

Técnicas empleadas en la Investigación:

- Observación. – Permite describir y llevar un registro sistemático de las características de las variables de estudio para una observación mediante las dimensiones e indicadores, de esa forma permitirá analizar un estudio más profundo el cual será medido y observado.
- Fichaje
 - Fichas bibliográficas. - En la presente investigación se utilizará las fichas bibliográficas con el fin de recopilar datos relevantes con respecto a libros, revistas u otros documentos los cuales mantengan una relación con nuestro tema y sirvan de complemento para la investigación.
 - Fichas de transcripción textual. - Permitirán llevar a cabo la transcripción mediante comillas lo cual es un aporte de suma importancia para la redacción del marco teórico el cual es la base de la investigación aplicada.
- Indicadores de Gestión. - Los cuales nos permiten medir la productividad a través de la aplicación de la mejora de procesos y poder determinar la muestra para el estudio de la investigación.

2.4.2. Instrumento

La empresa de estudio Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP cuenta con una guía de cantidades determinadas de producción la cual implementaron de

forma propia para llevar un control de la cantidad de resortes fabricados al día y la cantidad de material empleado en la fabricación de dichos resortes. En la presente investigación se aplicarán instrumentos como lo son las hojas de verificación las cuales permitirán llevar un control más exhaustivo en relación a las variables y a los instrumentos de medición, dichos formatos de hojas de verificación son detallados en la sección de Anexos 1-3 en este Proyecto de Investigación

2.4.3. Validación

Según VALDERRAMA (2013, p.206) la validez debe de reflejar con precisión el rasgo, característica o dimensión la que se quiere medir, es dada en diferentes grados y es necesario para determinar la validez de la prueba (p.74).

Es decir, lo que desea obtener en esta validación es que nuestros instrumentos elaborados, posean la condición óptima de validez y con la cual podamos obtener datos confiables. Dicha validación en la presente investigación será empleada mediante el uso de juicio de expertos siendo referida por 3 ingenieros como mínimo con el Grado de Magister.

2.4.4. Confiabilidad

VALDERRAMA (2013) menciona que para de determinar si un instrumento es o no confiable cuando los resultados consistentes producidos son aplicados en diferentes oportunidades, administrando dicho instrumento en una determinada muestra de sujetos ya sea en diversas ocasiones, mediante formatos de recolección de datos, dicha confiabilidad es medida mediante una medición con los datos obtenidos a través de una prueba inicial (p.215).

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis respectivo de los datos se empleará el software Microsoft Excel Y SPSS V. 23 los datos que sean recopilados en el método actual de trabajo medirá la productividad actual de la empresa, a través de cuadros y diagramas los cuales serán detallados conforme avance la investigación.

2.6. Aspectos éticos y administrativos

2.6.1. Aspectos Éticos

Para la presente investigación mantenga principios éticos, los datos de estudio que es la cantidad producida se mantendrán de acuerdo a los parámetros de la calidad, y a la veracidad de los resultados expuestos cuyos datos son proporcionados por la empresa de investigación y correcto uso de los instrumentos de recolección de datos.

2.6.2. Aspectos Administrativos

2.6.2.1. Recursos y presupuesto

Es vinculado a los medios empleados durante el proceso de la investigación los cuales entre ellos están:

Tabla 10: Presupuesto General del Proyecto de Tesis

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	IMPORTE
1. Materiales y Elementos				
Materiales de Consulta	Unidad	9	S/ 25,00	S/ 225,00
Paquete de Hojas A4	Unidad	4	S/ 13,00	S/ 52,00
Memoria USB 16Gb	Unidad	1	S/ 30,00	S/ 30,00
Anillado e Impresión	Unidad	10	S/ 12,00	S/ 120,00
2. Capacitaciones				
Folleto	Unidad	10	S/ 2,50	S/ 25,00
Materiales de apoyo	Unidad	10	S/ 3,00	S/ 30,00
3. Herramientas				
Listones de anclaje	Unidad	8	S/ 10,00	S/ 80,00
Triplay	Unidad	10	S/ 35,00	S/ 350,00
Pegamento	Bolsa	2	S/ 8,00	S/ 16,00
Tornillos 1 pulgada	Caja	2	S/ 4,00	S/ 8,00
Tornillos 2 pulgadas	Caja	1	S/ 6,00	S/ 6,00
Carrito Transportador	Unidad	4	S/ 50,00	S/ 200,00
4. Recurso Humano				
Honorarios	Sesiones	57	S/ 90,00	S/ 5.130,00
Total				S/ 6.272,00

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto total requerido para el desarrollo de la presente investigación es de S/ 6, 272.00 nuevos soles.

2.6.2.2. Financiamiento

El costo total de la investigación es de S/ 6, 272.00 nuevos soles los cuales serán financiados por el responsable de la investigación y la empresa.

2.6.2.3. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución es conocido también como gráfico de Gantt, el cual establece un calendario de presentación de las actividades principales del proceso de la investigación.

Tabla 11: Cronograma de Actividades para el Desarrollo de la Tesis

Nº	ACTIVIDADES	DURACIÓN (días)	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO	Mar-16					Abr-16					May-16					Feb-17					Mar-17					Abr-17					May-17				
					5	1	2	3	4	5	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2					
1	Recolección y análisis de datos	30	28/03/2016	6/05/2016																																			
	Recolección de datos	30	28/03/2016	6/05/2016																																			
	Análisis de Tiempos y del proceso de fabricación	30	28/03/2016	6/05/2016																																			
	Identificación de recursos necesarios en cada etapa de fabricación	30	28/03/2016	6/05/2016																																			
2	Planificación del diseño de la mejora	15	13/02/2017	3/03/2017																																			
	Mapa del proceso de fabricación	5	13/02/2017	17/02/2017																																			
	Diseño del programa de mejora	15	13/02/2017	3/03/2017																																			
	Prueba piloto del desarrollo del proceso	1	2/03/2017	3/03/2017																																			
3	Ejecución de la implementación	15	6/03/2017	24/03/2017																																			
	Preparación del área de Trabajo	5	6/03/2017	10/03/2017																																			
	Programa de capacitación	5	13/03/2017	17/03/2017																																			
	Implementación de las mejoras en el proceso	5	20/03/2017	24/03/2017																																			
4	Verificación y Control	33	27/03/2017	13/05/2017																																			
	Recopilación de resultados	30	27/03/2017	10/05/2017																																			
	Análisis de Resultados	3	11/05/2017	13/05/2017																																			
	Comparación de Cambios	3	11/05/2017	13/05/2017																																			

Fuente: Elaboración propia

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación actual – Análisis Pre Prueba

Se realizó un análisis de la empresa empleando las herramientas de calidad para identificar los problemas, localizar las causas y el uso de los instrumentos de recolección de datos para poder medir la situación de la empresa a través de los indicadores antes de la aplicación de la mejora de procesos en las actividades, para

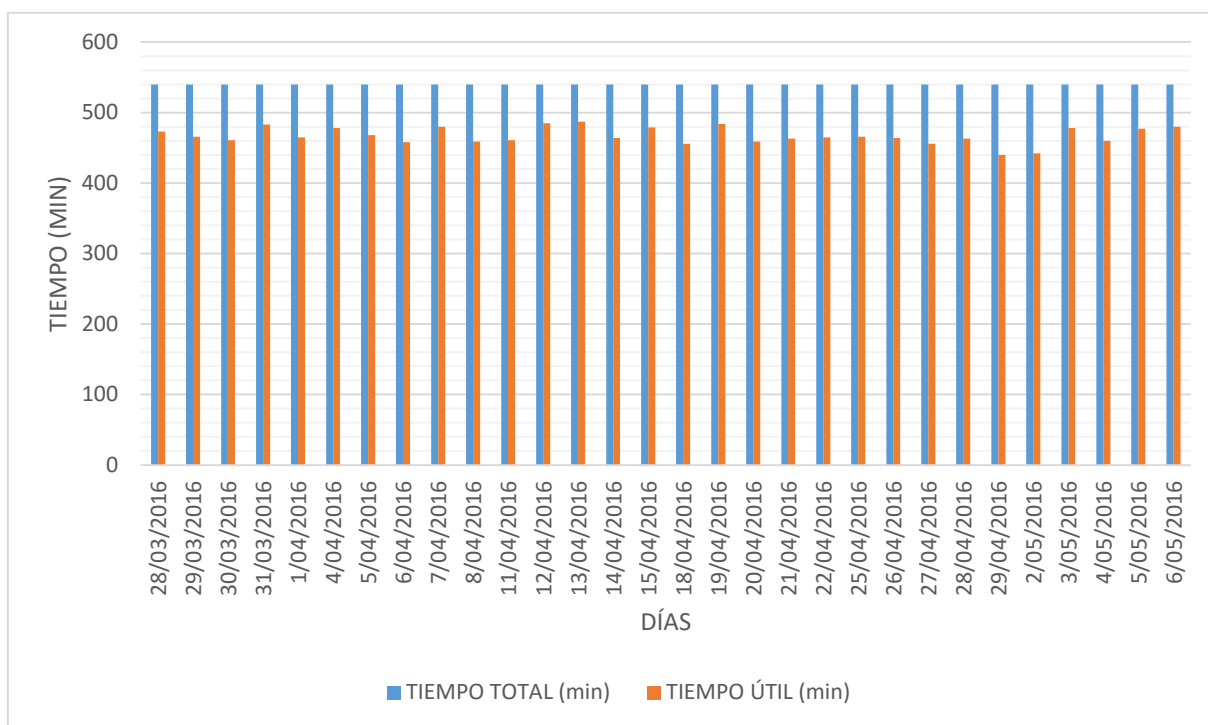
ello se realizó la toma de los tiempos en cada operación realizada, y a su vez se esquematizó el proceso productivo según el Diagrama de operaciones del proceso, diagrama de análisis del proceso y diagrama de recorrido (anexo 5, 6, 7 y 11 en este Proyecto de Investigación). Los análisis realizados en las actividades se desarrollaron entre las fechas del 28/03/2016 al 06/05/2016 con lo que se determinó un análisis de tiempos (anexos 8, 9, 10 y 11) y esquematización del proceso de fabricación con la finalidad de identificar las actividades que generaban despilfarros en tiempo en cada etapa de fabricación, reprocesos, la cantidad real de producción, las horas reales de trabajo y la productividad actual.

Tabla 12: Base de datos análisis Pre-Prueba

PRE PRUEBA							
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
28/03/2016	540	473	850	700	87.59%	82.35%	72.14%
29/03/2016	540	466	850	700	86.30%	82.35%	71.07%
30/03/2016	540	461	850	700	85.37%	82.35%	70.31%
31/03/2016	540	483	800	750	89.44%	93.75%	83.85%
1/04/2016	540	465	850	700	86.11%	82.35%	70.92%
4/04/2016	540	478	850	750	88.52%	88.24%	78.10%
5/04/2016	540	468	800	700	86.67%	87.50%	75.83%
6/04/2016	540	458	850	650	84.81%	76.47%	64.86%
7/04/2016	540	480	850	750	88.89%	88.24%	78.43%
8/04/2016	540	459	900	650	85.00%	72.22%	61.39%
11/04/2016	540	461	850	650	85.37%	76.47%	65.28%
12/04/2016	540	485	900	750	89.81%	83.33%	74.85%
13/04/2016	540	487	900	750	90.19%	83.33%	75.15%
14/04/2016	540	464	800	700	85.93%	87.50%	75.19%
15/04/2016	540	479	900	750	88.70%	83.33%	73.92%
18/04/2016	540	456	900	650	84.44%	72.22%	60.99%
19/04/2016	540	484	900	750	89.63%	83.33%	74.69%
20/04/2016	540	459	850	650	85.00%	76.47%	65.00%
21/04/2016	540	463	900	700	85.74%	77.78%	66.69%
22/04/2016	540	465	900	700	86.11%	77.78%	66.98%
25/04/2016	540	466	800	700	86.30%	87.50%	75.51%
26/04/2016	540	464	800	700	85.93%	87.50%	75.19%
27/04/2016	540	456	800	650	84.44%	81.25%	68.61%
28/04/2016	540	463	850	700	85.74%	82.35%	70.61%
29/04/2016	540	440	850	600	81.48%	70.59%	57.52%
2/05/2016	540	442	850	600	81.85%	70.59%	57.78%
3/05/2016	540	478	850	750	88.52%	88.24%	78.10%
4/05/2016	540	460	950	700	85.19%	73.68%	62.77%
5/05/2016	540	477	900	750	88.33%	83.33%	73.61%
6/05/2016	540	480	900	750	88.89%	83.33%	74.07%
TOTAL	16200	14020	25800	21000	86.54%	81.40%	70.44%

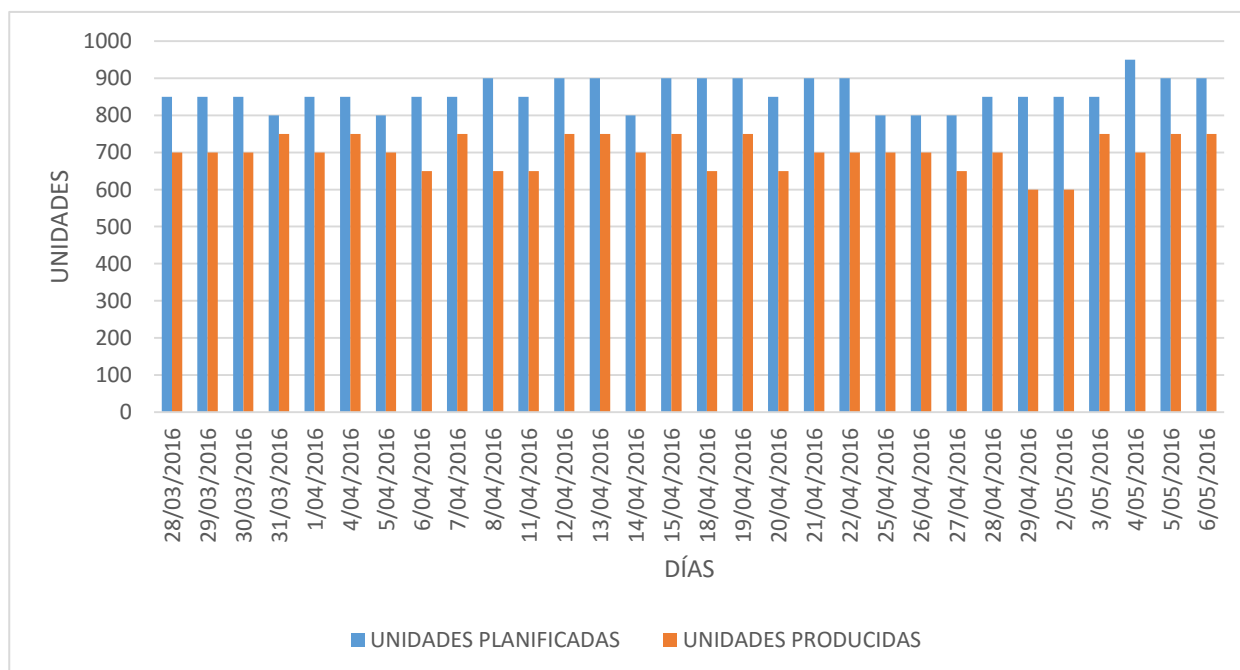
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Análisis de datos Tiempo Total -Tiempo Útil (Pre prueba)



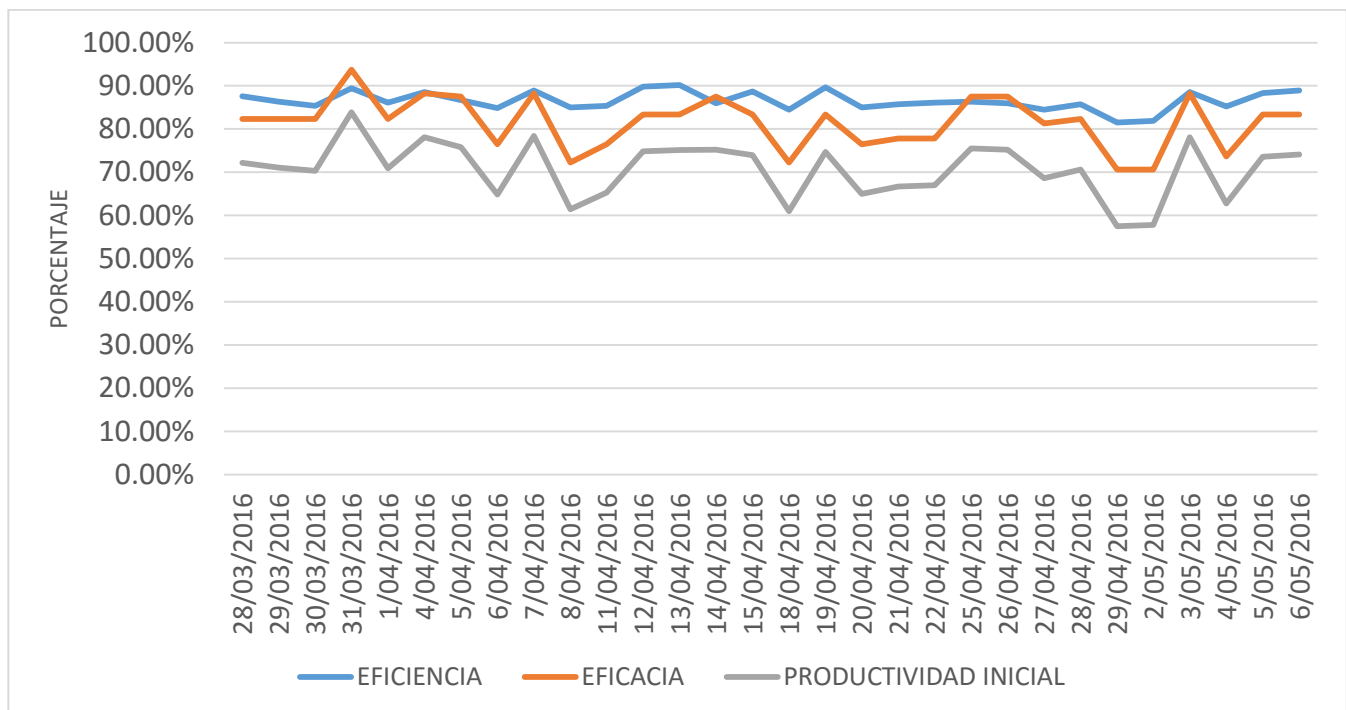
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 09: Análisis de datos Unidades Planificadas –Unidades Producidas (Pre prueba)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Análisis de datos Eficiencia-Eficacia-Productividad (Pre prueba)



Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos durante la etapa de pre-prueba se puede detallar que:

- En relación al tiempo total y el tiempo útil existe un faltante en minutos de 2180 min es decir 36 horas 20 min en el periodo de estudio de 30 días productivos.
- En relación a las unidades planificadas y las unidades producidas existe un faltante en unidades de 4800 resortes en el periodo de estudio de 30 días productivos,
- La eficiencia en el estado actual de la empresa fue de 86.54%
- La eficacia en el estado actual de la empresa fue de 81.40%
- La productividad en el estado actual de la empresa fue de 70.44%

Con estos datos obtenidos se procedió a realizar un análisis para luego proponer mejoras en la realización del trabajo, teniendo en cuenta la situación económica de la empresa, el tamaño del área de trabajo y el tiempo, para que de esta forma la realización del trabajo sea más óptimo, reduciendo los traslados innecesarios, movimientos y reprocesos.

2.7.2. Propuesta de Mejora

Mediante el estudio realizado se puede observar que existe demasiado desorden en el ambiente de trabajo por lo que el desplazamiento de los trabajadores de un puesto a otro es complicado, además realizan movimientos innecesarios ya sea al transportar los materiales, al tratar de desplazarse o realizar las distintas actividades, por lo que de esa forma se estaría generando un aumento en sus tiempos observados, generando fatiga a lo largo de la jornada de trabajo, por lo cual aumentaría su tiempo estándar, produciendo un retraso en la producción y disminuyendo la productividad.

Por ello se presentan las siguientes propuestas de mejora con la finalidad de poder minimizar la cantidad de movimientos innecesarios y reducir el tiempo al realizar las actividades.

1. Establecer la secuencia de mejora a través de los 8 pasos del estudio de métodos.
2. Fomentar el orden, disciplina y compromiso en el trabajo.
3. Implementación de la Distribución del trabajo.
4. Implementación de un carrito en el traslado de los materiales y de productos en proceso.
5. Implementación de Organización de puestos de trabajo.
6. Implementación del almacén de Materia Prima y Productos Terminados.

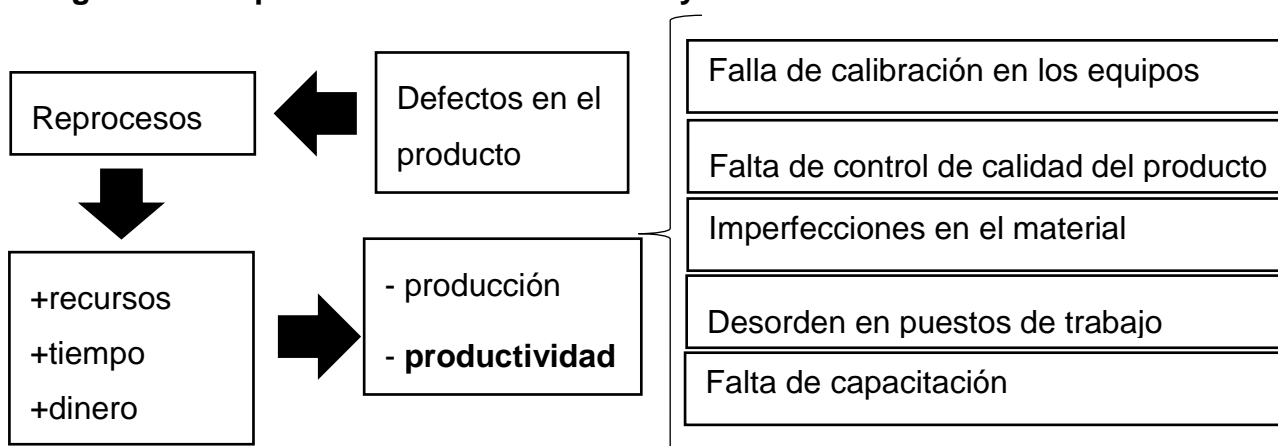
2.7.3. Desarrollo de la Mejora

Se analizan las propuestas de mejora y se llega a una coordinación con dirección en la empresa, para poder implementarlas en la organización y examinar los cambios a través de los instrumentos de validación de datos.

- 1. Establecer la secuencia de mejora a través de los 8 pasos del estudio de métodos**, los cuales permitirán el desarrollo de las otras propuestas de mejoras, teniendo presente el control en cada proceso, con la finalidad de examinar la mejora. Teniendo presente los 8 pasos del estudio de métodos se detalla su implicancia en el desarrollo del trabajo:

- a. Seleccionar:** Se analiza el entorno de trabajo con la finalidad de determinar el trabajo a estudiar.
- b. Registrar:** Se utilizan como herramienta principal la recopilación de datos y la observación en cada puesto de trabajo con el propósito de registrar alguna información relevante para la investigación.
- c. Examinar:** Se observa que durante la jornada laboral se presentan interrupciones ya sea por equívoco al momento de calibrar la maquinaria, distracciones del personal, tiempos ociosos que se dan por ausencia de supervisión, se observa además que el entorno de trabajo en el que los trabajadores se desenvuelven no es el correcto dado que limitan el libre tránsito, a su vez la falta de orden y control en el área de trabajo hace que el registro final de los productos terminados sean mezclados con los productos en proceso generando un trabajo adicional que es el de separarlos lo cual limita la producción diaria ocasionando que se retrasen la distribución de los pedidos, la ausencia de un control de calidad en el producto debido a imperfecciones en el material y la falta de capacitación son algunos de los factores que generan defectos en el producto, lo cual origina los reprocesos esto implica un mayor uso de los recursos, tiempo, y dinero, ocasionando de esta forma una disminución en la producción estimada por lo que la productividad actual se limita a un 70.44%

Diagrama 4: Representación de las causas y consecuencia situación actual



Fuente: Elaboración propia

- d. Establecer:** Se establece como principal factor la mejorar la calidad del producto, para lo cual realiza una coordinación con los puestos de trabajo en la cual se concluye que la principal causa que afecta la calidad y por ende la productividad son los defectos en el producto esto a su vez es generado por la falta de control en la calidad del producto en las distintas fases de este generando reprocesos los cuales también son causados por la falla de calibración en los equipos y el desorden del área de trabajo, por lo cual se establece una regulación en los horarios de los trabajadores dado que se observan tiempos muertos en las áreas de esmerilado, horneado y presetting, de esta forma se programan en 2 grupos de trabajo, alternando en estos el trabajo, fomentando que el trabajador se vuelva poli funcional y la producción sería continua, reduciendo de esta forma tanto la fatiga del trabajador por realizar actividades repetitivas, como el mejor desenvolvimiento del operario, a su vez se observa que en el entorno de trabajo los procesos no siguen un orden continuo, es decir existe excesivos traslados de los productos para continuar las actividades, por lo que se determina organizar los puestos de trabajos haciendo que estos sean continuos, eliminando los transportes innecesarios y haciendo que los procesos sean fluidos.
- e. Evaluar:** Bajo la implementación de la distribución del trabajo y la organización de puestos se consigue reducir el tiempo total del ciclo en producir 700 resortes al día de 536min32seg a 421min47seg, por lo que los tiempos de entrega de los resortes es menor, teniendo una reducción de 114min15seg de esta forma el producto es fabricado dentro del tiempo requerido evitando retraso en entrega de los productos hacia los clientes.
- f. Definir:** Se establecer el nuevo método a partir de la implementación de la organización de puestos y la distribución del trabajo, en un principio a los trabajadores cuesta familiarizarse debido al hábito que tenían con el trabajo rutinario y que a su vez puedan sentirse inseguros con la permanencia en los puestos de trabajo, por lo que antes de poner en marcha los cambios en la empresa se mostró a los trabajadores las ventajas que conllevaría realizar la mejora como: reducción de movimientos, fatiga, reducción de horas de trabajo

por reprocesos, mejora en el espacio de trabajo, uso adecuado de tiempos, así como la implementación de un futuro mantenimiento autónomo, para poder conservar el estado óptimo de la máquina y esta no sea la causante de errores o fallas en el proceso. Por lo que los trabajadores al notar estas ventajas optan por aceptar el nuevo método con el propósito de mejorar su trabajo y las condiciones de este.

g. Implantar: Se implementa el nuevo método de trabajo con la participación de los trabajadores y la dirección de la empresa.

h. Controlar: Se evalúan los resultados obtenidos con la finalidad que cumplan con los objetivos de la investigación y los de la empresa, a su vez mantener un control en los procesos mejorados con la finalidad que estos se mantengan y no caer en los métodos tradicionales anteriores.

2. Fomentar el orden, disciplina y compromiso en el trabajo, mejorando el ambiente de trabajo al permitir tener un desplazamiento libre en el área, y la implementación del registro de incidencias el cual permite demostrar el tiempo y continuidad de las ocurrencias ya sea del personal o de las máquinas, y del compromiso de los trabajadores al demostrar una ética profesional.

3. Implementación de la Distribución del trabajo, se analiza el proceso de fabricación de resortes a través de las distintas áreas, se observa que el tiempo de espera del proceso maquinado al esmerilado es de 30 minutos (tiempo en producir 100 resortes), luego los resortes son esmerilados uno a uno, teniendo un tiempo de espera para pasar al proceso del horneado de 43 minutos (tiempo en esmerilar 100 resortes), en el proceso del horneado, los resortes ingresan en grupos de 100 en una canastilla, el tiempo que demora este proceso es de 40 minutos, para luego ser enfriados a temperatura ambiente por 30 minutos, es decir para pasar del proceso de horneado al presetting hay un tiempo de espera de 70 minutos, el proceso de presetting es un proceso manual, el tiempo que demora para pasar al proceso de emblistado es de 40 minutos, al observar esta situación se decide formar dos grupos de trabajo con el propósito de reducir el tiempo de espera que genera el proceso del esmerilado, horneado y presetting

de tal forma que 3 de los 6 operarios lleguen dos horas posteriores es decir con un horario de trabajo de 10am-1pm y de 2pm-8pm mientras que los otros 3 trabajadores mantengan el horario de 8am-12pm y de 1pm-6pm, de esta forma los primeros 3 operarios puede realizar las operaciones de maquinado, esmerilado y horneado; a través de esta distribución se evita que el proceso del esmerilado no sea muy monótono para el operario, evitando de esta forma la fatiga, haciendo que 2 trabajadores se turnen para realizar esta operación, y a su vez el trabajador que no realice este proceso pueda realizar los procesos del horneado y engomado, los otros 3 operarios llegan 2 horas después, es decir cuando ya no existe tiempo de espera en los procesos anteriores teniendo los resortes listos en el área de trabajo para ejecutar el proceso de presetting, el cual de la misma forma que el esmerilado rotan 2 operarios para reducir la fatiga, haciendo que el operario que sale realice el proceso del cortado y empaquetado, al finalizar su jornada cada operario es responsable de organizar su lugar de trabajo y las herramientas empleadas, cambiar el rollo de acero si en caso fuera necesario, de esta forma al día siguiente encontrará el puesto de trabajo en completo orden y provisionado con los materiales necesarios, evitando de esta forma el tiempo de espera al comenzar la jornada, esta distribución hace que los trabajadores sean poli funcionales y puedan ser capaces de desarrollar cada actividad del proceso. En la tabla 13 se observar el nuevo cronograma de ingreso del personal para la ejecución de la nueva distribución en el trabajo y en la tabla 14 la distribución del trabajo por proceso para cada operario.

Tabla 13: Cronograma de Actividades del personal

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PERSONAL						
HORAS/OPERARIO	OPERARIO 1 (ANTIGUO)	OPERARIO 2 (ANTIGUO)	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIO 6
8 AM - 9 AM						
9 AM-10AM						
10 AM-11AM						
11 AM-12M						
12 M-1 PM	REFRIGERIO		REFRIGERIO	REFRIGERIO		
1 PM-2 PM		REFRIGERIO			REFRIGERIO	REFRIGERIO
2 PM-3PM						
3 PM-4 PM						
4 PM-5 PM						
5 PM-6 PM						
6 PM-7 PM						
7 PM- 8 PM						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Distribución del trabajo

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO						
entrada 8am-6pm (refrigerio 12m)			entrada 10am-8pm (refrigerio 1pm)			
		engomado				
maquinado	esmerilado	horneado	presetting	emblistado	cortado	empaquetado
operario1	Operario3	Operario4	Operario2	operario5	operario6	operario6
	Operario4		operario6			

el operario 3 y 4 rotan el trabajo en el esmeril de esa manera el rendimiento del trabajador no desciende

el operario 2 y 6 rotan el trabajo en el presetting de esa manera el rendimiento del trabajador no desciende

Fuente: Elaboración propia

4. **Implementación de un carrito en el traslado de los materiales y de productos en proceso**, con la implementación del carrito se reduce la cantidad de desplazamientos de un área a otra, así como la fatiga de transportar manualmente los productos en proceso, además permite la reducción de actividades de colocación de piezas en el horno y el sacado de estos para el enfriado.
5. **Implementación de Organización de puestos de trabajo**, se lleva a cabo un rediseño en los puestos de trabajo permitiendo el orden mismo de los puestos en relación a la cercanía de las actividades, evitando desplazamientos innecesarios y el establecimiento del orden en puestos de trabajo (diagrama de recorrido actual y mejorado-anexo 11 y 18 respectivamente), haciendo que los procesos sean continuos.
6. **Implementación del almacén de Materia Prima y Productos Terminados**, permitiendo mantener el orden en el entorno de trabajo, así como tener un control del stock de los productos, para poder determinar el cumplimiento de las ordenes de trabajo y de esta forma evitar el equívoco en el reproceso de los resortes (anexo 18).

2.7.4. Post prueba

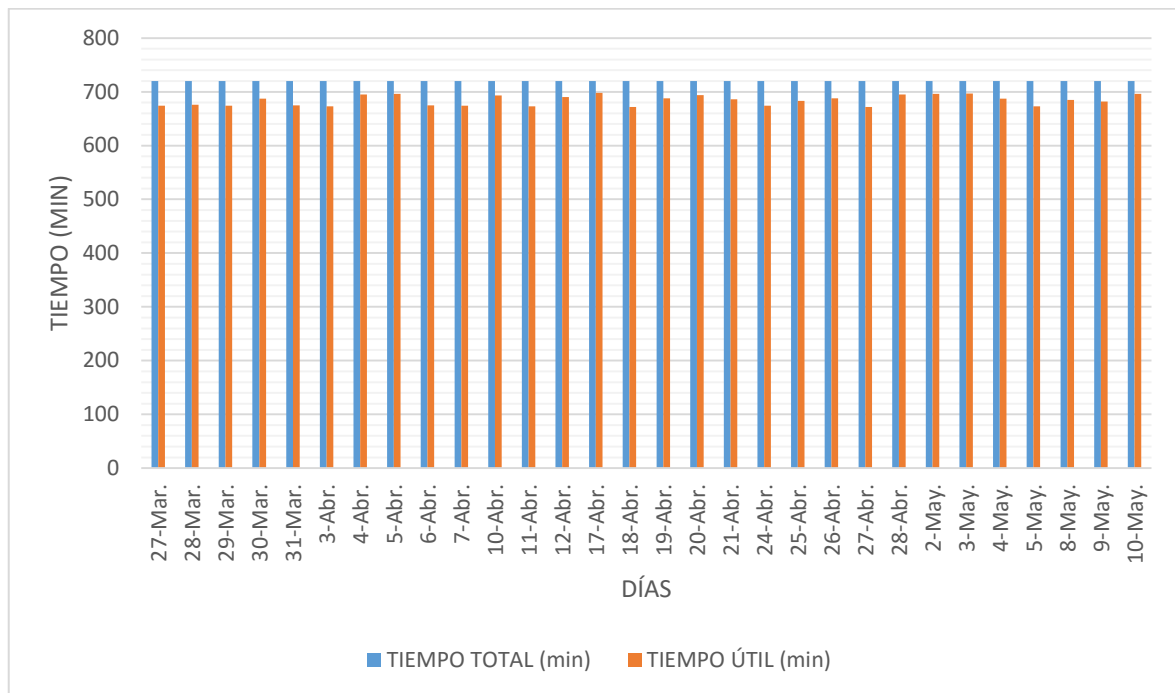
- Luego de implementación de las propuestas en la empresa se realizó nuevamente la recolección de datos a través de los indicadores e instrumentos de medición de los tiempos, cantidad producida, las horas de trabajo, y la productividad. Esta toma de tiempos se realizó en las fechas 27/03/2017 al 10/05/2017 (anexos 15, 16, 17 y 18) y la esquematización a través de los diagramas de operaciones del proceso y el diagrama de actividades del proceso mejorados, así como el diagrama de recorrido mejorado se encuentran en los anexos 12, 13, 14 y 18 en este Proyecto de Investigación.

Tabla 15: Base de datos análisis Pos-Prueba

POS PRUEBA							
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
27-Mar	720	674	850	850	93.61%	100.00%	93.61%
28-Mar	720	676	850	850	93.89%	100.00%	93.89%
29-Mar	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
30-Mar	720	687	900	950	95.42%	105.56%	100.72%
31-Mar	720	675	900	850	93.75%	94.44%	88.54%
3-Abr	720	673	900	850	93.47%	94.44%	88.28%
4-Abr	720	695	950	1000	96.53%	105.26%	101.61%
5-Abr	720	696	1000	1050	96.67%	105.00%	101.50%
6-Abr	720	675	950	850	93.75%	89.47%	83.88%
7-Abr	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
10-Abr	720	693	950	1050	96.25%	110.53%	106.38%
11-Abr	720	673	900	850	93.47%	94.44%	88.28%
12-Abr	720	690	1000	950	95.83%	95.00%	91.04%
17-Abr	720	698	950	1000	96.94%	105.26%	102.05%
18-Abr	720	672	900	850	93.33%	94.44%	88.15%
19-Abr	720	688	900	950	95.56%	105.56%	100.86%
20-Abr	720	694	1000	1050	96.39%	105.00%	101.21%
21-Abr	720	686	950	950	95.28%	100.00%	95.28%
24-Abr	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
25-Abr	720	683	900	900	94.86%	100.00%	94.86%
26-Abr	720	688	900	950	95.56%	105.56%	100.86%
27-Abr	720	672	900	850	93.33%	94.44%	88.15%
28-Abr	720	695	950	1000	96.53%	105.26%	101.61%
2-May	720	696	950	1050	96.67%	110.53%	106.84%
3-May	720	697	950	1000	96.81%	105.26%	101.90%
4-May	720	687	900	950	95.42%	105.56%	100.72%
5-May	720	673	950	850	93.47%	89.47%	83.63%
8-May	720	685	900	900	95.14%	100.00%	95.14%
9-May	720	682	950	900	94.72%	94.74%	89.74%
10-May	720	696	1000	1050	96.67%	105.00%	101.50%
TOTAL	21600	20521	27800	27850	95.00%	100.18%	95.18%

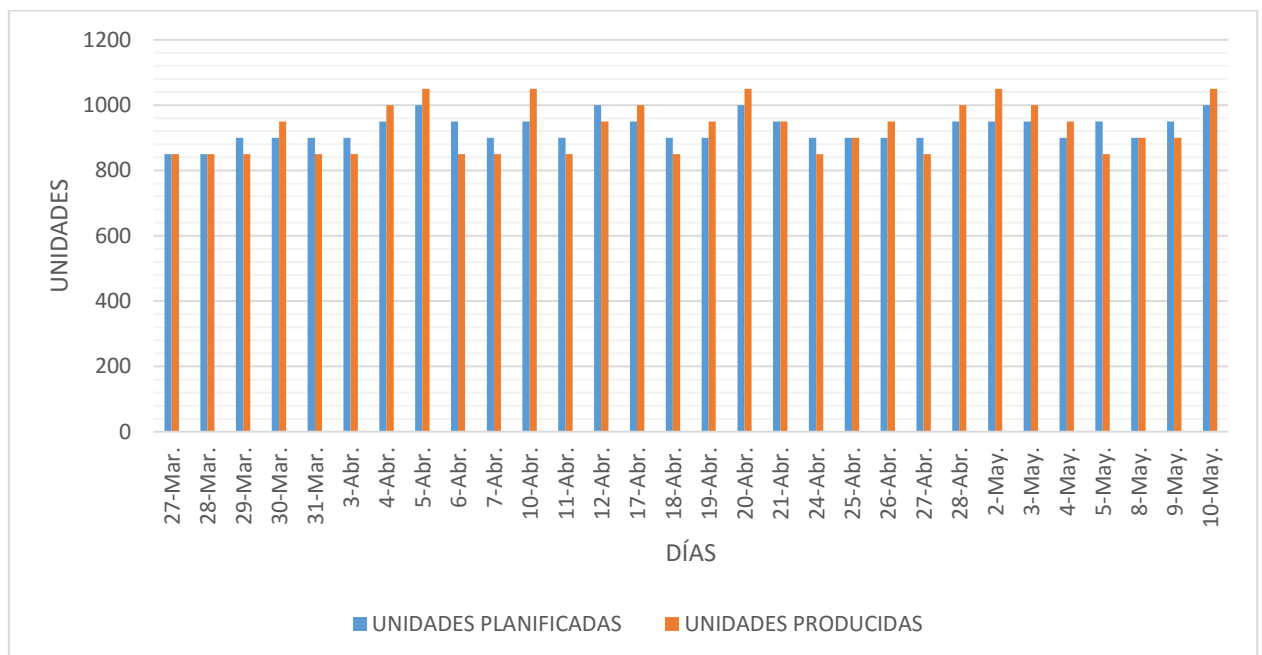
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Análisis de datos Tiempo Total -Tiempo Útil (Pos prueba)



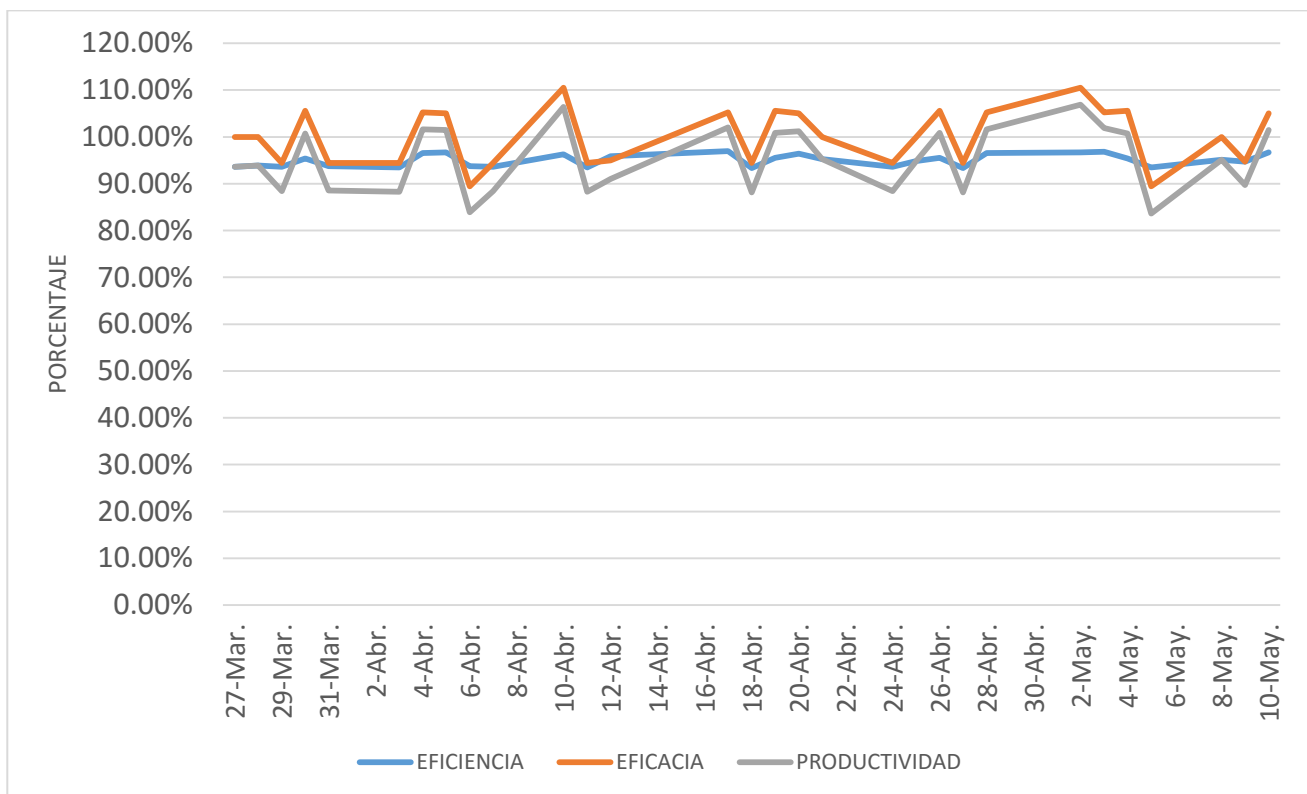
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Análisis de datos Unidades Planificadas –Unidades Producidas (Pos prueba)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Análisis de datos Eficiencia-Eficacia-Productividad (Pos prueba)



Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos durante la etapa de pos-prueba se puede detallar que:

- En relación al tiempo total y el tiempo útil existe un faltante en minutos de 1079 minutos es decir 17 horas 59 minutos en el periodo de estudio de 30 días productivos.
- En relación a las unidades planificadas y las unidades producidas existe un sobrante en unidades de 50 resortes en el periodo de estudio de 30 días productivos.
- La eficiencia en el estado mejorado de la empresa es de 95 %
- La eficacia en el estado mejorado de la empresa es de 100.18%
- La productividad en el estado mejorado de la empresa es de 95.18%

2.7.5. Análisis Beneficio costo

Para la evaluación económica en la investigación, se analizarán los costos de la inversión de las propuestas, la mano de obra, materiales, instrumentos en relación con la demanda producida. La evaluación económica se llevará a cabo a través del indicador beneficio-costos.

Para obtener el beneficio de la implementación en relación a los costos de la empresa se procedió a detallar los datos mediante las tablas:

Tabla 16: Relación de costos (ingresos – egresos)

Se fabricó:					
Resortes en buen estado:				27 850	resortes
Resortes defectuosos (merma):				85	resortes
Resortes totales:				27 935	resortes
Datos: Producción					
si	1	par	=	6,5	soles
	13925	pares	=	S/ 90.512,50	soles
para fabricar necesito	1	rollo	=	700	resortes
	40	rollos	=	27935	resortes
entonces	40	rollos	=	S/ 33.600,00	soles
Datos: Materia Prima					
1	rollo	=	200	kg	
1	kg	=	4,2	soles	
1	rollo	=	S/ 840,00	soles	
Costo de Mano de Obra					
1	trabajador	=	S/ 850,00	soles	
6	trabajadores	=	S/ 5.100,00	soles	
Costo de servicios:					
Luz			=	S/ 480,00	soles
Agua			=	S/ 120,00	soles
internet y teléfono			=	S/ 99,00	soles
Total			=	S/ 699,00	soles

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Inversión de la Implementación

Inversión de la Implementación	
Descripción	Importe
1. Materiales y Elementos	
Materiales de Consulta	S/ 225,00
Paquete de Hojas A4	S/ 52,00
Memoria USB 16Gb	S/ 30,00
Anillado e Impresión	S/ 120,00
2. Capacitaciones	
Folletos	S/ 25,00
Materiales de apoyo	S/ 30,00
3. Herramientas	
Listones de anclaje	S/ 80,00
Triplay	S/ 350,00
Pegamento	S/ 16,00
Tornillos 1 pulgada	S/ 8,00
Tornillos 2 pulgadas	S/ 6,00
Carrito Transportador	S/ 200,00
4. Recurso Humano	
Honorarios	S/ 5.1300,00
Total	S/ 6.272,00

Fuente: Elaboración propia

Se establece la relación del Beneficio/Costo en función de la expresión:

Si:

B/C > 1: Los Ingresos son mayores a los egresos, es decir el proyecto es viable

B/C < 1: Los Ingresos son menores a los egresos, el proyecto no es adecuado (en caso desearía implementarse se debe de hacer un proyectado, hasta obtener un resultado viable).

B/C = 1: los ingresos son iguales a los egresos, es decir el resultado es indiferente

$$B/C = \frac{S/ 90.512,50}{(S/33.600,00 + S/5.100,00 + S/699,00 + S/6.272,00)}$$

$$B/C = S/ 1.98$$

Este resultado de S/ 1.98 quiere decir que, por cada sol invertido en la empresa, esta obtiene de retorno S/ 0.98.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. Análisis Descriptivo

Se procede a analizar los datos recopilados durante la pre y pos prueba, con los cuales se pretende demostrar el incremento en la mejora implementada realizando una comparación entre los datos de pre y pos prueba.

3.1.1. Comparación de resultados etapa de pre-prueba y pos-prueba

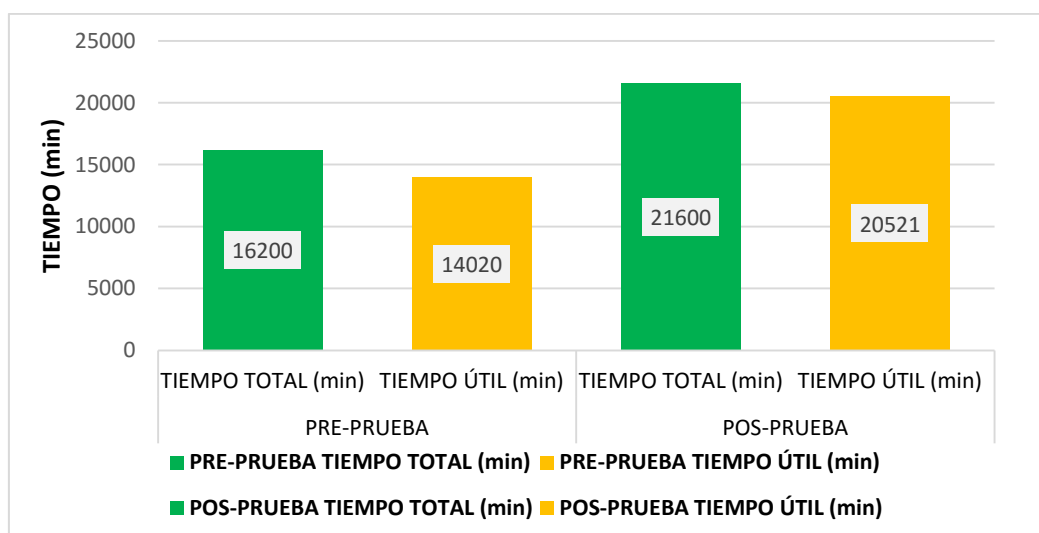
- **Tiempo Total –Tiempo Útil**

Tabla 18: Comparación de resultados Tiempo Total –Tiempo Útil

PRE-PRUEBA		POS-PRUEBA	
TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)
16 200	14 020	21 600	20 521

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Comparación de resultados Tiempo Total –Tiempo Útil



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico existe una optimización en horas de trabajo debido a la nueva distribución de los trabajadores con lo que la cantidad en minutos en el tiempo total en 5400 minutos es decir 90 horas y en relación al tiempo útil de 6501 minutos es decir 108 horas 21 minutos, este incremento se debe a la reducción de los tiempos por el implemento de las mejoras y la reducción del despilfarro en tiempo por actividades innecesarias, los cuales fueron optimizadas en función a la organización en puestos y distribución del trabajo.

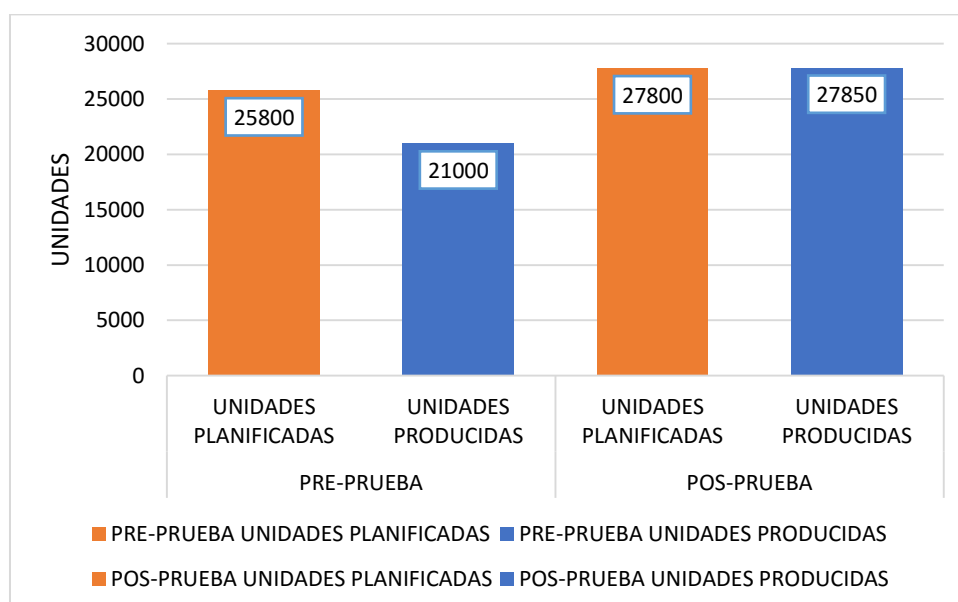
- **Unidades Planificadas-Unidades Producidas**

Tabla 19: Comparación de resultados Unidades Planificadas-Unidades Producidas

PRE-PRUEBA		POS-PRUEBA	
UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS
25 800	21 000	27 800	27 850

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Comparación de resultados Unidades Planificadas-Unidades Producidas



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico existe un aumento en las cantidades de producción en relación a las unidades planificadas de 25800 a 27800 unidades y en relación a las unidades producidas de 21000 a 27850 unidades, este aumento se debe a la nueva distribución de los trabajadores, reduciendo los tiempos de espera, por el implemento de las mejoras y a la reducción del despilfarro en tiempo por actividades innecesarias.

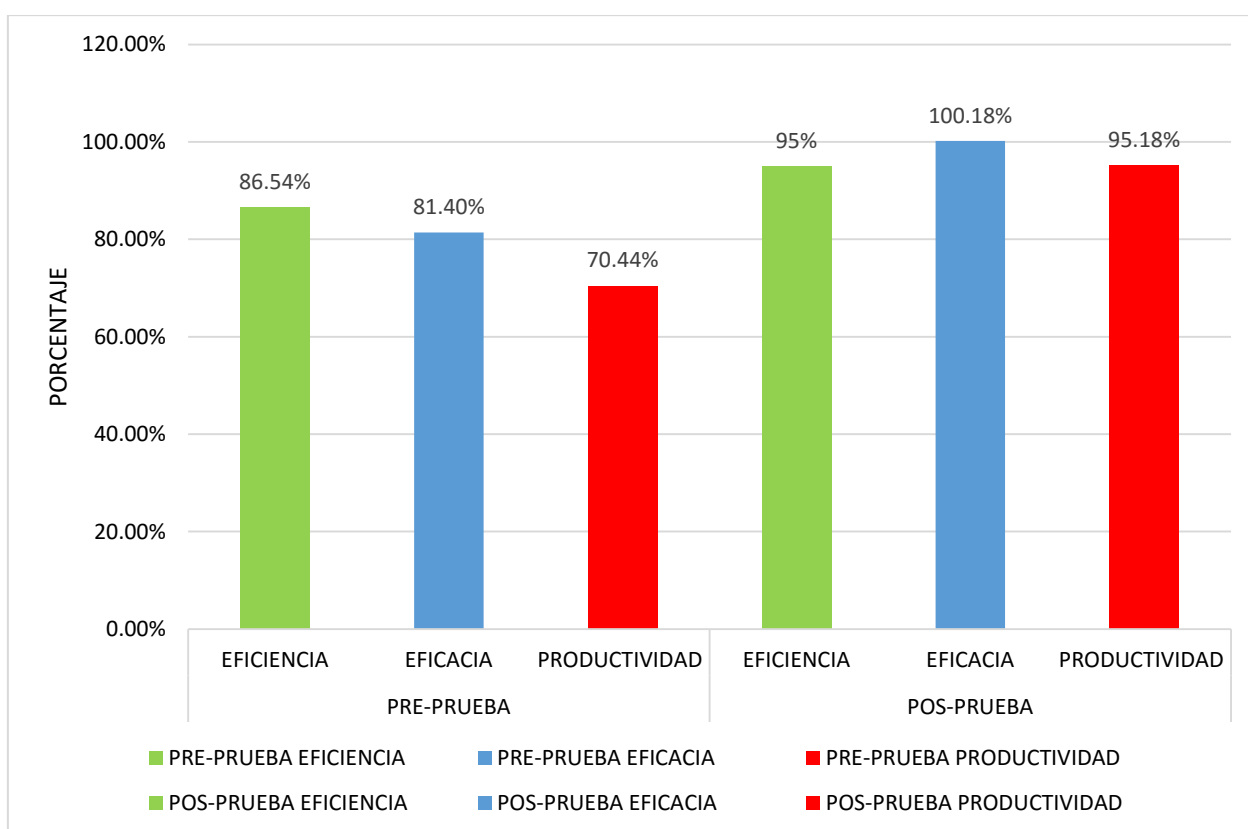
- **Eficiencia-Eficacia-Productividad**

Tabla 20: Comparación de resultados Eficiencia-Eficacia-Productividad

PRE-PRUEBA			POS-PRUEBA		
EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
86,54%	81,40%	70,44%	95%	100,18%	95,18%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16: Comparación de resultados Eficiencia-Eficacia-Productividad



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico en relación a la eficiencia, eficacia y productividad existe una mejora de 8.46%, 18.78% y 24.74% respectivamente, y un incremento de 9.78 %, 23.07% y 35.12% respectivamente en función a las unidades producidas y el tiempo útil.

3.2. Análisis Inferencial

3.2.1. Análisis de la Hipótesis General

H_a: La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de contrastar la hipótesis general, es fundamental establecer si los datos en función a la productividad de la pre y pos prueba poseen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, teniendo una serie de datos para ambos de 30, por tal motivo se empleará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 21: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,954	30	,219
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	,906	30	,012

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 21, se puede constatar que la significancia de las productividades, antes (pre prueba) es 0.219 y después (pos prueba) 0.012, dado que la productividad antes posee una significancia mayor a 0.05 y después de una significancia menor de 0.05, por tal motivo en relación a la regla de decisión, se utilizará para el análisis de contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo no paramétrico la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la Hipótesis General

H_0 : La Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

H_a : La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 22: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	,7062	,06188	,60	,83
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	30	,9517	,06622	,84	1,07

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 22, queda demostrado que la media de la productividad antes (0.7062) es menor que la media de la productividad después (0.9517), por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, de tal manera queda demostrado que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de confirmar el correcto análisis, se procedió al análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación en la prueba de Wilcoxon para ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 23: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,782 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 23, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes (pre prueba) y después (pos prueba) es de 0.000, por tal motivo de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de contrastar la primera hipótesis específica, es fundamental establecer si los datos en función a la eficiencia de la pre y pos prueba poseen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, teniendo una serie de datos para ambos de 30, por tal motivo se empleará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 24: Prueba de normalidad de Eficiencia con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,917	30	,023
EFICIENCIA DESPUÉS	,908	30	,013

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 24, se puede constatar que la significancia de las eficiencias, antes (pre prueba) es 0.023 y después (pos prueba) 0.013, dado que la eficiencia antes y después poseen una significancia menor a 0.05, por tal motivo en relación a la regla de decisión, se utilizará para el análisis de contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo no paramétrico la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

H_a: La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 25: Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	30	,8654	,02132	,83	,90
EFICIENCIA DESPUÉS	30	,9500	,01039	,93	,97

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 25, queda demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8654) es menor que la media de la eficiencia después (0.9500), por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la eficiencia, y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, de tal manera queda demostrado que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de confirmar el correcto análisis, se procedió al análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación en la prueba de Wilcoxon para ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 26: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA DESPUÉS - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,783 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 26, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes (pre prueba) y después (pos prueba) es de 0.000, por tal motivo de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de contrastar la segunda hipótesis específica, es fundamental establecer si los datos en función a la eficacia de la pre y pos prueba poseen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, teniendo una serie de datos para ambos de 30, por tal motivo se empleará el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 27: Prueba de normalidad de Eficacia con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,940	30	,092
EFICACIA DESPUÉS	,891	30	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27, se puede constatar que la significancia de las eficacias, antes (pre prueba) es 0.092 y después (pos prueba) 0.005, dado que la eficacia antes posee una significancia mayor a 0.05 y después de una significancia igual a 0.05, por tal motivo en relación a la regla de decisión, se utilizará para el análisis de contrastación de la hipótesis el uso del estadígrafo no paramétrico la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H_0 : La Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

H_a : La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 28: Comparación de medias de eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	30	,8152	,05957	,71	,94
EFICACIA DESPUÉS	30	1,0012	,06022	,89	1,11

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 28, queda demostrado que la media de la eficacia antes (0.8152) es menor que la media de la eficacia después (1.0012), por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por tal motivo se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Procesos en el área de producción no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, de tal manera queda demostrado que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficacia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

Con el propósito de confirmar el correcto análisis, se procedió al análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación en la prueba de Wilcoxon para ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 29: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA DESPUÉS - EFICACIA ANTES
Z	-4,783 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 29, se verifica que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes (pre prueba) y después (pos prueba) es de 0.000, por tal motivo de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficacia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP en el distrito de Los Olivos.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se buscó incrementar la productividad a través de la implementación de la mejora de procesos en el área de Producción de la Empresa Corporación de Resortes SAC RESORCORP. Dicha investigación coincidió con una Tesis de investigación titulada “Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de un Empresa Comercializadora de Maquinaria” (CLAUDIO, 2011).

Con la cual se coinciden puntos significativos en el desarrollo de la investigación, según el autor menciona que los procesos que generan mayor retraso son el proceso de evaluación y de reparación, los cuales alargan el tiempo de producción, generando a su vez duplicidad en el trabajo y por ende retrasos en los tiempos de entrega, para lo cual se implementa un plan de mejora de procesos con el objetivo de eliminar aquellos principales problemas que retrasen la productividad incrementando de esta forma la calidad y competitividad de la empresa. De la misma manera en esta presente investigación se encontraron problemas con la calibración en los equipos, falta de control de calidad del producto, desorden en puestos de trabajo, los cuales generaban defectos en el producto, reprocesos por ende se utilizaban más los recursos, tiempo y dinero los cuales no restringían la producción y por consiguiente la productividad se limitaba, con la implementación de la mejora de procesos a través del estudio de métodos se optimizaron los tiempos y áreas de trabajo, reduciendo de esta forma los tiempos muertos e innecesarios de transporte, permitiendo mejorar la productividad de un 70.44% a un 95.18% es decir en un 24.74% y obteniendo un incremento de 35.12%.

DÁVILA (2015) autor de la tesis titulada “Análisis y Propuesta de Mejora de Procesos en una empresa Productora de Jaulas para Gallinas Ponedoras”, en la cual menciona que como principal problema es el retraso en los tiempos de entrega por las excesivas inspecciones y reprocesos en el área de soldado en la empresa, por lo que se establece la implementación de las 5's y el estudio de métodos para mejorar la eficiencia en el trabajo, estableciendo de esta forma a través del tiempo estándar de la fabricación de las jaulas. Así mismo en la presente investigación se empleó como indicador de recolección de datos el Tiempo estándar el cual permitió

establecer el tiempo en el cual se realizan las actividades, el cual junto con el DAP, permitieron establecer el tiempo de fabricación de los resortes, así como detectar el tiempo de incidencias a través del instrumento de despilfarro por fallos en gestión y reducirlos de 484 min a 112 min, permitiendo mejorar la eficiencia en la empresa de 86.54% a 95% es decir en un 8.46% y obteniendo un incremento de 9.78%.

YAURI (2015) autor de la tesis titulada “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado” expone demoras en el proceso del área de devastado y acabado, problemas de falta de control y capacitación generando reprocesos, como propuesta de mejora se emplea el balance de línea para poder determinar el tiempo de duración de los procesos y de esta forma dar a conocer el tiempo estándar por actividad e identificar procesos que generan tiempos improductivos en la línea de producción, se emplea a su vez herramientas como el OEE y la aplicación del Takt Time, consiguiendo de esta forma reducir el tiempo de ciclo logrando cumplir de esta forma las metas trazadas produciendo 29 pares de calzado femeninos adicionales a la demanda, generando de esta forma captar más clientes. En relación a nuestra investigación se empleó como herramienta de recolección de datos el Tiempo estándar y los despilfarros por falta de gestión, permitiendo de esta forma establecer el tiempo por actividad y ubicar cuales son los tiempos improductivos, así como determinar y registrar los tiempos de incidencias por día, permitiendo analizarlas y solucionarlas a través del estudio de métodos con la implementación de la distribución del trabajo reduciendo los tiempos muertos y optimizando las horas productivas, así como la implementación de la organización de puestos de trabajo reduciendo de esta forma los transportes innecesarios, permitiendo de esta forma a través de estas implementaciones cumplir con los productos planificados, mejorando la eficacia en la empresa de un 81.40% a un 100.18% es decir en un 18.78% y obteniendo un incremento de 23.07%.

ALVAREZ y DE LA JARA (2012) autores de la tesis titulada “Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes” en el cual exponen como problema principal en la empresa el elevado porcentaje de mermas en las botellas, tapas y etiquetas, generando un alto consumo de energía y un uso ineficiente del agua, debido a las excesivas paradas en planta y como el proceso el

lineal el paro en la plata sería global, ocasionando de esta forma disminución en la productividad global al no explotar el potencial completo de la planta, para mejorar la situación en la empresa se utiliza la herramienta de mejora SMED permitiendo optimizar el proceso de entregas rápidas, la implementación de un carrito porta herramientas facilita el traslado de las herramientas para el cambio de formatos, reduciendo los tiempos muertos y con la ayuda de la implementación de un programa de capacitación generando operarios polivalentes, con esta implementación se consiguió en esta empresa embotelladora reducir en 6 horas el tiempo de cambio de formato por turno, obteniendo 12 horas disponibles, y a su vez reduciendo los tiempo de parada de planta en un 24%. De la misma forma en la empresa RESORCORP se identificaron los Tiempos de incidencias por despilfarros en fallos de gestión dentro del periodo de pre prueba teniendo un total de 484 minutos generados por retrasos por reprocesos, ordenes de trabajo erradas, paradas por averías, falta de materiales, reprocesos, estos tiempos de incidencias fueron evaluadas y examinadas para identificar la razón, encontrando como principal factor la falta de control, comunicación y orden en los puestos de trabajos, dado que los productos terminados se mezclaban con los productos en procesos generando el reproceso en resortes ya producidos, la falta de control en los materiales ocasionaba la ausencia de estos en la empresa, ordenes de trabajo erradas, mala calibración de las máquinas generando paradas por averías y la incorrecta distribución en el trabajo limitaba la producción de resortes, con la implementación de la organización de puestos de trabajo y de los almacenes de materia prima y productos terminados permitieron un mejor control de los materiales, resortes terminados y que el flujo productivo sea más fluido reduciendo de esta forma los tiempos de incidencias de 484 minutos (pre prueba) a 112 minutos (pos prueba) es decir en 372 minutos equivalente en porcentaje a un 78.86%.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

1. En referente al objetivo principal de esta investigación “Demostrar que la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la productividad en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP”. Se determinó a través de esta investigación que la mejora de procesos incrementó la productividad de un 70.44% a un 95.18% es decir un 24.74% de mejora, teniendo un incremento de 35.12%.
2. En relación al primer objetivo específico “Establecer que la a Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficiencia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP”. Con la implementación de la mejora de procesos a través del estudio de métodos permitieron optimizar los tiempos de producción y reducir los tiempos de incidencias en los procesos, incrementando la eficiencia de un 86.54% a un 95% es decir un 8.46%, teniendo un incremento de 9.78%.
3. En cuando al segundo objetivo específico “Determinar que la a Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP”. Se evaluaron los datos obtenidos de los indicadores a través de los instrumentos de recolección de datos en el periodo de 30 días productivos (pre y pos prueba) en los cuales se alcanzaron las unidades planificadas a través de la implementación de la mejora de procesos logrando incrementar la eficacia de un 81.40% a un 100.18% es decir en un 18.78%, teniendo un incremento de 23.07%.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

VI. RECOMENDACIONES

1. Para mantener la mejora de la productividad en la empresa Resorcorp se debe tener presente el 8º paso del estudio de métodos que es controlar, haciendo que el método de trabajo implementado sea mantenido y se renueve cada vez generando una mejora continua. Por lo cual se recomienda tener a un supervisor de producción el cual controle los tiempos en cada proceso y vele por el cumplimiento del método implementado, para que de esta forma la empresa pueda tener un trabajo eficiente.
2. El uso eficiente de los recursos posee un papel importante en la empresa, por lo que se recomienda tener una disponibilidad en materiales, para evitar de esta forma retrasos en la producción, otro factor importante en la empresa es la mano de obra, como en toda empresa el personal juega un rol importante en el cumplimiento de los procesos, se recomienda incrementar la motivación en los trabajadores por el cumplimiento de metas en la producción, esto generará que el personal se sienta más comprometido con su participación en la empresa.
3. A través de la implementación de la mejora de procesos en la empresa Resorcorp las cantidades producidas fueron entregadas en el tiempo debido generando de esta forma eficacia, las horas de trabajo fueron optimizadas a través de la organización de puestos y distribución de trabajo lo que permitió elevar la eficiencia, ambos factores permitieron incrementar la productividad en la empresa, se recomienda generar una mejora continua en la empresa permitiendo de esta forma identificar futuros problemas en una etapa pasiva, evitar de esta forma que se vuelvan críticos y perjudiquen la realización de los procesos teniendo un compromiso por parte de los trabajadores y de la alta dirección en la empresa para lograrlo, de esta forma la empresa será más exitosa y garantizará la calidad en sus procesos y productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ Reyes, Carla y DE LA JARA Gonzales, Paula. Análisis y Mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, 106 pp.

CERVANTES Moreno, Hector Urick y VELASCO Ortiz, Jonathan. Propuesta de mejora del proceso para la reducción de Scrap, incrementando la eficiencia en el envasado de Ketchup en Pouch, utilizando la metodología lean manufacturing en la empresa Delimex de México S.A. de C.V.. Tesis (Ingeniero Industrial). Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2015, 79 pp.

CLAUDIO Loayza, Pedro Joseph. Diagnóstico y Propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una Empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011, 103 pp.

CRUELLES Ruíz, José Agustín. Despilfarro Cero: la mejora continua a partir de la medición y la reducción del despilfarro. España: Marcombo S.A., 2012. 212 pp.
ISBN: 9788426718112

DÁVILA Torres, Alejandro Franco. Análisis y Propuesta de Mejora de Procesos en una Empresa Productora de Jaulas para Gallinas Ponedoras. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015, 112 pp.

DELGADO Rouge, Maria Elisa. Diseño y Propuesta de un Plan de Mejora en el proceso de impresión de carátula y ensamble de libros, en una empresa del ramo de la Industria Litográfica en el departamento de Guatemala. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad Rafael Landivar, 2014, 143 pp.

FERNÁNDEZ García, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. España: Editorial Club Universitario, 2010. 290 pp.
ISBN: 9788484549789

FREIRE Balseca, Daniel Alberto. Implementación de un sistema de mejora en el proceso de cultivo de spirulina mediante la metodología seis sigma, en la planta Industrial Andesspirulina C.A.. Tesis (Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016, 152 pp.

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería Industrial de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo. 13ª ed. México: McGraw-Hill, 2014. 570 pp. ISBN: 9786071511546

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto y DE LA VARA Salazar, Román. Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 2013. 488 pp. ISBN: 9786071509291

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. 4a ed. México: McGraw-Hill Educación, 2014. 382 pp. ISBN: 9786071511485

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos, BAPTISTA Lucio María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Educación, 2014. 600 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. México: Limusa, 2014. 544pp. ISBN: 9789681856281

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry, MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. 10ª ed. México: Pearson Educación, 2013. 656 pp. ISBN: 9786073221221

LARA, Ivonne. Inaugura Lee Spring segunda planta [en línea]. Ln. Somos Industria. Nuevo León, México, junio de 2014. [Fecha de consulta: 16 mayo de 2017].

Disponible en:

<https://www.somosindustria.com/articulo/inaugura-lee-spring-segunda-planta/>

MELGAR Herrera, Christian José. Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012, 121 pp.

MÜNCH, Lourdes. Administración Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2014. 336 pp.
ISBN: 9786073227001

NORMA Internacional ISO 9000 (en línea) 2015. 55 pp. [fecha de consulta: 19 de octubre de 2016]. Disponible en:
[http://colabora.sct.gob.mx/LotusQuickr/calidad/PageLibrary86257B5200626562.nsf/0/32E936CA567213F386257B520070ED54/\\$file/NORMA%20ISO%209000-2015%20FUNDAMENTOS%20Y%20VOCABULARIO.pdf](http://colabora.sct.gob.mx/LotusQuickr/calidad/PageLibrary86257B5200626562.nsf/0/32E936CA567213F386257B520070ED54/$file/NORMA%20ISO%209000-2015%20FUNDAMENTOS%20Y%20VOCABULARIO.pdf)

PÉREZ Fernández de Velasco, José Antonio. Gestión por Procesos. Madrid: Esic Editorial, 2012. 312 pp. ISBN: 9788473568548

RODRÍGUEZ López, Mario Alberto. Mejora de procesos y control en una empresa de galvanoplastia. Tesis (Maestría en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015, 92 pp.

SANTIBÁÑEZ Veloso, Ignacia Isabel. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancun. Tesis (Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, 2013, 104 pp.

YAURI Quispe, Luis Alejandro. Análisis y Mejora de Procesos en una empresa Manufacturera de Calzado. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015, 88 pp.

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013, 496 pp. ISBN: 9786123028787

ANEXOS

Anexo 1 – Instrumento de Medición del Tiempo Estándar

DATOS GENERALES

Investigador:

Empresa:

Fecha:

Jefe del Área:

Área:

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Tiempo Estándar		Observación	Cronómetro	$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplem})$

Nº	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	LC	Promedio	Valor	Tn	Suplem	TS

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 – Instrumento de Medición: Despilfarros de Fallos en Gestión

DATOS GENERALES

Investigador:
 Empresa:

Fecha:

Jefe del Área:
 Área:

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Despilfarro por fallos en Gestión		Observación	Cronómetro	$\frac{\text{Tiempo de Incidencias}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$

FECHA	INCIDENCIAS REGISTRADAS	TI	TS	Cg
TOTAL				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 – Instrumento de Medición: Eficiencia, Eficacia, Productividad

DATOS GENERALES				
-----------------	--	--	--	--

Investigador:
 Empresa:

Supervisor del Área:
 Área:

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
EFICIENCIA		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Eficiencia} = \text{Tiempo Útil} / \text{Tiempo Total}$
EFICACIA		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Eficacia} = \text{Unidades Producidas} / \text{Unidades Planificadas}$
PRODUCTIVIDAD		Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 -Formatos de Validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Estándar	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Despilfarros por fallos en gestión	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficacia	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficiencia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dni/ Mg: Dixon Gaby Diana Escobar DNI: 08124462

Especialidad del validador: Ing. Industrial MBO

...03 de 11 del 2016

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1							
1	Tiempo Estándar	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2							
2	Despilfarros por fallos en gestión	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3							
3	Eficacia	/		/		/		
	DIMENSIÓN 4							
4	Eficiencia	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Maritza Chirinos Marroguín DNI: 42796064

Especialidad del validador: Ing. Industrial

03 de Nov del 2016

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Estándar	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Despilfarros por fallos en gestión	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficacia	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		verificar formato
	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficiencia	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: LEONIDAS BROWN R DNI: 08634346

Especialidad del validador: ly. Teadutor - MBA - Dr.

03 de 11 del 2016

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo Estándar	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Despilfarros por fallos en gestión	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficacia	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficiencia	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Desmond Rojas Araya DNI: 47219339

Especialidad del validador: Mg. en Dirección de Recursos y Logística

08 de 11 del 2016

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

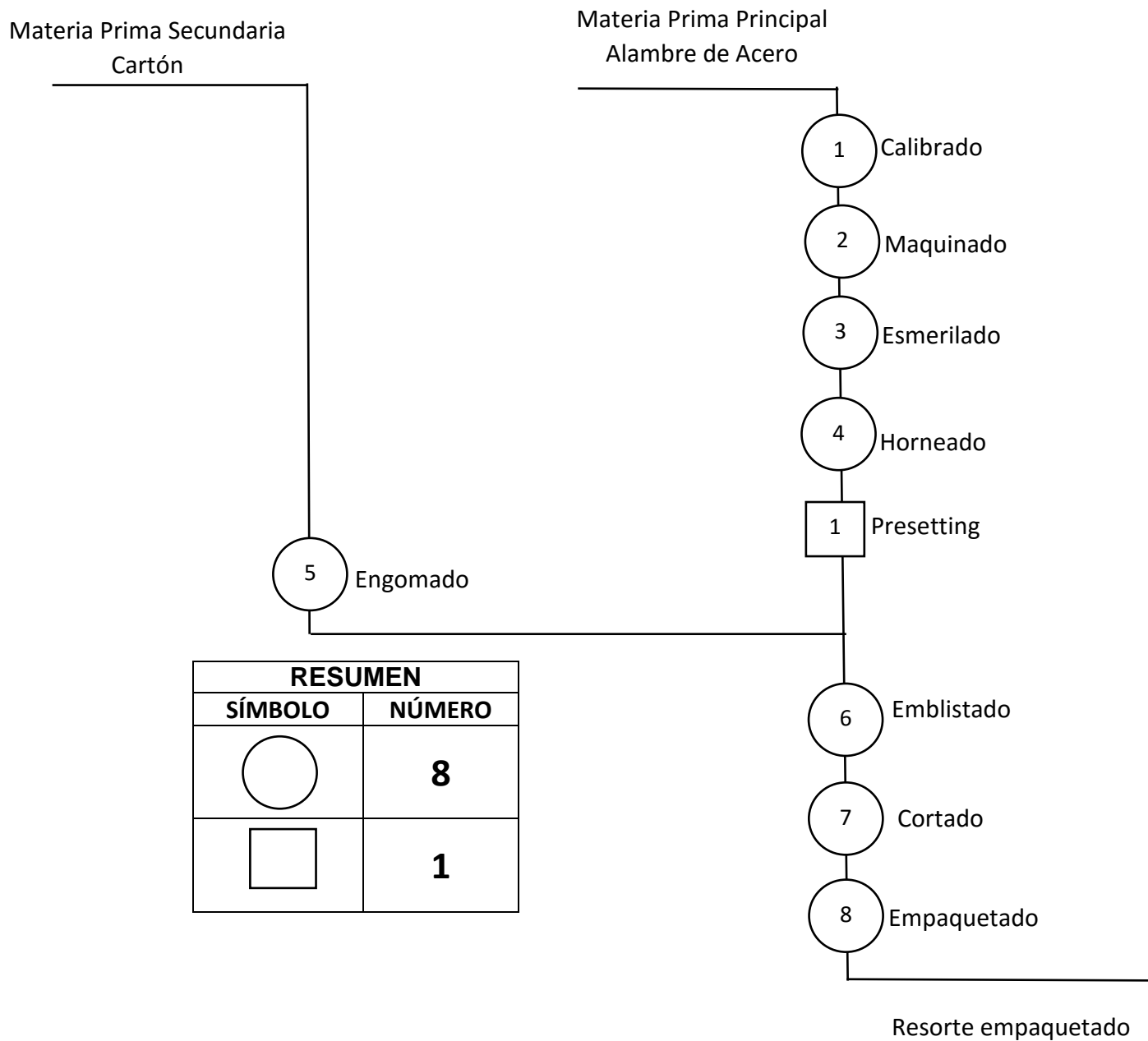
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

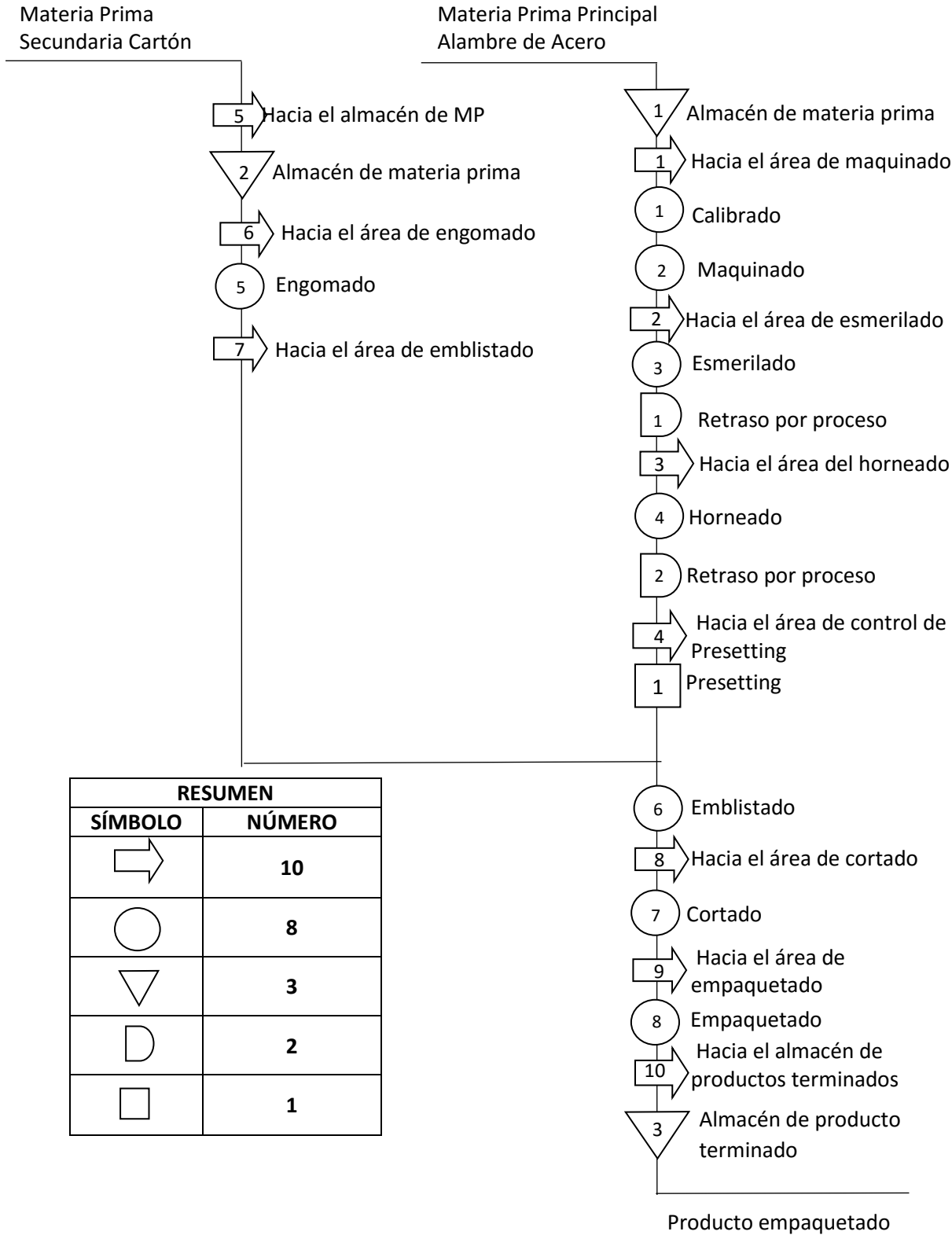

Firma del Experto Informante.

Anexo 5 – DOP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6 – DAP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 – DAP de la Situación Actual de la Empresa Corporación de Resortes S.A.C. (PRE PRUEBA)

Diagrama núm.1 Hoja núm.1		Operario / material / equipo R e s u m e n						
objeto:	Actividad				Actual		Propuesta	Economía
RESORTE	<div>○ □ ➡ ▽ D</div>				8			
Actividad:					1			
Proceso de Fabricación					10			
					3			
			2					
Lugar: PLANTA	Tiempo: 8h 56min 4s							
Operarios(s): 6 ficha núm. 1	Mano de obra							
Compuesto por: Pablo Muñoz	Material: 1 rollo de acero							
Descripción:	Cantidad	Tiempo	Símbolo					Observaciones
			○	□	➡	D	▽	
Almacén de materia prima	1 rollo						X	1 rollo = 2000 kg
Hacia el área de maquinado		1min 36s			X			Sobre un carro plataforma
Preparado de la maquina(calibrado)		10 min	X					Trabajo manual de gran esfuerzo
Maquinado	700 unidades	210 min	X					En 1 unidad = 18 s 700 u = 210 min
Hacia el área de esmerilado	70 veces	16s			X			1 vez = 16 s(70veces)= 18min40s
Esmerilado	700 unidades	96min20seg	X					En 1 unidad = 26 s. 700u = 303min 20s 303min20s-210min=93min20s +3min = 96min20s
Retraso de espera por unidades en proceso							X	El proceso es manual y solo lo hace 1 persona
Hacia el área del horneado		14s			X			14 s (7 veces) = 1m 38seg
Horneado	700 unidades	20min	X					Se introducen 100 resortes x canastilla = 40 min 280min(horneado)- 303min20seg(esmerilado)+43min20seg
Retraso por proceso		30min					X	enfriamiento con el ambiente 30 min
Hacia el área de control de Presetting	7 veces	18 s			X			1 vez 18 s =4min12s
Presetting	700 unidades	40min		X				1 unidad = 24 s 1 Lote (100 u) = 40 min 700 u = 280 min(presetting) 280 min(presetting-280min+40min=40min
Emblistado – Almacén de MP		50s			X			
Almacén de materia prima	35 pliegues						X	1 pliegue = 20 unidades=10 pares
Hacia el área de engomado		54s			X			
Engomado	35 pliegues	22min 45s	X					39s x pliegue Cada 5pliegues =1vez=3min15s
Hacia el área de emblistado		0 min 7s			X			7s x 7 veces=49s
Emblistado	35 repeticiones	67min54seg	X					2 min 30s x 1 pliegue 35 pliegues = 87min30s 87min30s(emblistado)- 22min45s(engomado)+3min15s-6seg =67min53seg
Hacia el área de cortado	35 pliegues	0 min 5s			X			5 s
Cortado	700 resortes	20min 25s	X					1 pliegue = 35 s 35pliegues = 20 min 25s
Hacia el área de empaquetado		0min 5s			X			5s
Empaquetado		11min 40s	X					1 caja = 25 pares 1 caja = 50 seg 14 cajas =11min 40seg
Hacia el almacén de P.T.		2min 35s			X			Sobre un carro plataforma
Almacén de productos terminados							X	
Total:		536min4s	8	1	10	2	3	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 - Instrumento de Medición del Tiempo Estándar-Situación Actual (PRE PRUEBA)

PRE-PRUEBA																		
DATOS GENERALES																		

Investigador:	Muñoz Arévalo Moises Pablo	Fecha:	28/03/2016	Supervisor del Área:	Zavaleta
Empresa:	Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP	Área:			Producción

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Tiempo Estándar	Tiempo para el proceso de producción de resortes (Tiempo en segundos)	Observación	Cronómetro	$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplem})$

Nº	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	LC	Promedio	Valor	Tn	Suplem	TS
1	Calibrado	635	710	740	820	654	640	745	750	740	680	7114	10	711,4	0,9	640,3	0,3	832,34
2	Maquinado	1840	1849	1800	1935	1864	1823	1874	1880	1800	1824	18489	10	1848,9	0,95	1756,5	0,3	2283,39
3	Esmerilado	2585	2450	2400	2520	2432	2588	2530	2450	2400	2465	24820	10	2482,00	0,9	2233,8	0,3	2903,94
4	Horneado	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	24000	10	2400	0,9	2160,0	0,26	2721,60
5	Presetting	2400	2550	2448	2518	2530	2460	2520	2483	2510	2520	24939	10	2493,90	0,9	2244,5	0,28	2872,97
6	Engomado	195	180	190	185	190	195	180	185	190	180	1870	10	187,00	0,9	168,3	0,3	218,79
7	Emblistado	780	750	800	750	780	820	780	800	830	750	7840	10	784,00	0,95	744,8	0,3	968,24
8	Cortado	180	170	165	175	160	180	175	170	160	165	1700	10	170,00	1,2	204,0	0,28	261,12
9	Empaque	92	85	100	85	95	100	90	96	100	87	930	10	93,00	1,2	111,6	0,28	142,85

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9 - Instrumento de Medición del Despilfarro por Fallos en Gestión (PRE PRUEBA)

PRE-PRUEBA
DATOS GENERALES

Investigador: MUÑOZ ARÉVALO MOISES PABLO

FECHA: 28-MAR/06-MAY

Jefe del Área: ZAVALETA

Empresa: RESORCORP

Área: PRODUCCIÓN

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Despilfarro por fallos en Gestión	Fallos en gestión en la empresa debido a incidencias registradas presentadas por: Falta de calibración de equipos, reprocesos, ordenes de trabajo erradas, falta de personal, parada por avería, falta de material (Tiempo en Minutos)	Observación	Cronómetro	$\frac{\text{Tiempo de Incidencias}}{\sum \text{Tiempo Estándar}}$

FECHA	INCIDENCIAS REGISTRADAS	TI
28/03/2016		
29/03/2016	Retraso por reproceso	25
30/03/2016	Orden de trabajo errada	35
31/03/2016		
01/04/2016	Falla en calibración de equipo	23
04/04/2016	Orden de trabajo errada	20
05/04/2016	Retraso por reproceso	26
06/04/2016	Falla en calibración de equipo	26
07/04/2016		
08/04/2016	Retraso por reproceso	30
11/04/2016	Falla en calibración de equipo	30
12/04/2016		
13/04/2016		
14/04/2016	Retraso por reproceso	28
15/04/2016		
18/04/2016	Falta de personal	35
19/04/2016		
20/04/2016	Retraso por reproceso	35
21/04/2016		
22/04/2016	Parada por avería	15
25/04/2016	Falla en calibración de equipo	25
26/04/2016		
27/04/2016	No llego el material a tiempo	30
28/04/2016		
29/04/2016	Falta de personal	30
02/05/2016	Retraso por reproceso	25
03/05/2016		
04/05/2016	Falla en calibración de equipo	26
05/05/2016	Atascamiento en maquina	20
06/05/2016		
TOTAL	484	
		$\sum TS$
		1540,61
		Cg
		0,31

Significa que a causa de errores en gestión, para cada 220 min de fabricación en tiempo estándar se han empleado 251; es decir 31 más del estándar

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10- Instrumento de Medición Eficiencia, Eficacia, Productividad-Situación

Actual

DATOS GENERALES

Investigador: Muñoz Arévalo Moises Pablo
Empresa: Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP

Supervisor del Área:
Área:

Jesús Zavaleta
 Producción

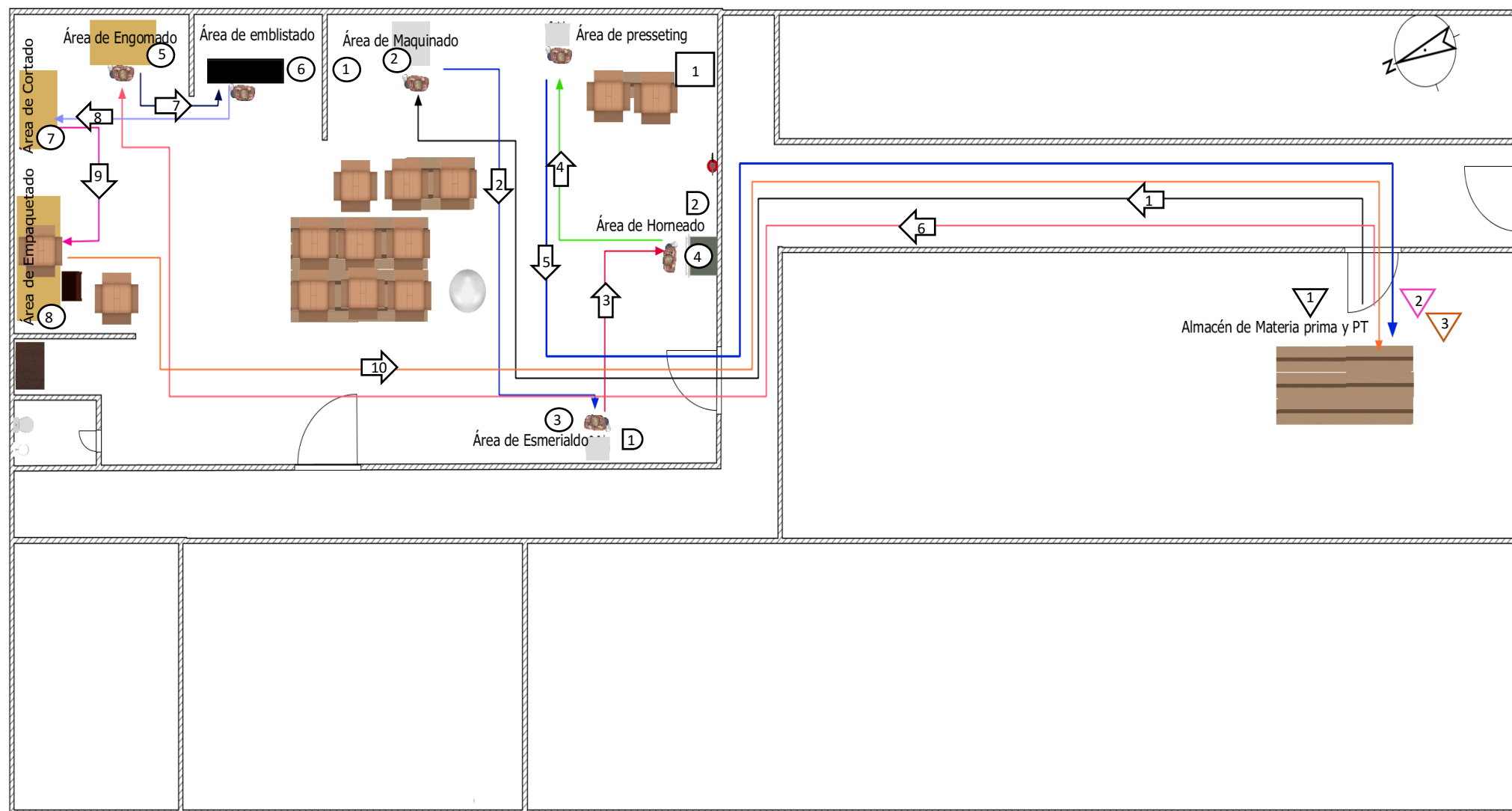
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
EFICIENCIA	Generado en relación al tiempo total y el tiempo útil	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Eficiencia} = \text{Tiempo Útil} / \text{Tiempo Total}$
EFICACIA	Generada de acuerdo a las cantidades producidas y	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Eficacia} = \text{Unidades Producidas} / \text{Unidades Planificadas}$
PRODUCTIVIDAD	Productividad Inicial sin	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$

PRE PRUEBA

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
28/03/2016	540	473	850	700	87.59%	82.35%	72.14%
29/03/2016	540	466	850	700	86.30%	82.35%	71.07%
30/03/2016	540	461	850	700	85.37%	82.35%	70.31%
31/03/2016	540	483	800	750	89.44%	93.75%	83.85%
1/04/2016	540	465	850	700	86.11%	82.35%	70.92%
4/04/2016	540	478	850	750	88.52%	88.24%	78.10%
5/04/2016	540	468	800	700	86.67%	87.50%	75.83%
6/04/2016	540	458	850	650	84.81%	76.47%	64.86%
7/04/2016	540	480	850	750	88.89%	88.24%	78.43%
8/04/2016	540	459	900	650	85.00%	72.22%	61.39%
11/04/2016	540	461	850	650	85.37%	76.47%	65.28%
12/04/2016	540	485	900	750	89.81%	83.33%	74.85%
13/04/2016	540	487	900	750	90.19%	83.33%	75.15%
14/04/2016	540	464	800	700	85.93%	87.50%	75.19%
15/04/2016	540	479	900	750	88.70%	83.33%	73.92%
18/04/2016	540	456	900	650	84.44%	72.22%	60.99%
19/04/2016	540	484	900	750	89.63%	83.33%	74.69%
20/04/2016	540	459	850	650	85.00%	76.47%	65.00%
21/04/2016	540	463	900	700	85.74%	77.78%	66.69%
22/04/2016	540	465	900	700	86.11%	77.78%	66.98%
25/04/2016	540	466	800	700	86.30%	87.50%	75.51%
26/04/2016	540	464	800	700	85.93%	87.50%	75.19%
27/04/2016	540	456	800	650	84.44%	81.25%	68.61%
28/04/2016	540	463	850	700	85.74%	82.35%	70.61%
29/04/2016	540	440	850	600	81.48%	70.59%	57.52%
2/05/2016	540	442	850	600	81.85%	70.59%	57.78%
3/05/2016	540	478	850	750	88.52%	88.24%	78.10%
4/05/2016	540	460	950	700	85.19%	73.68%	62.77%
5/05/2016	540	477	900	750	88.33%	83.33%	73.61%
6/05/2016	540	480	900	750	88.89%	83.33%	74.07%
TOTAL	16200	14020	25800	21000	86.54%	81.40%	70.44%

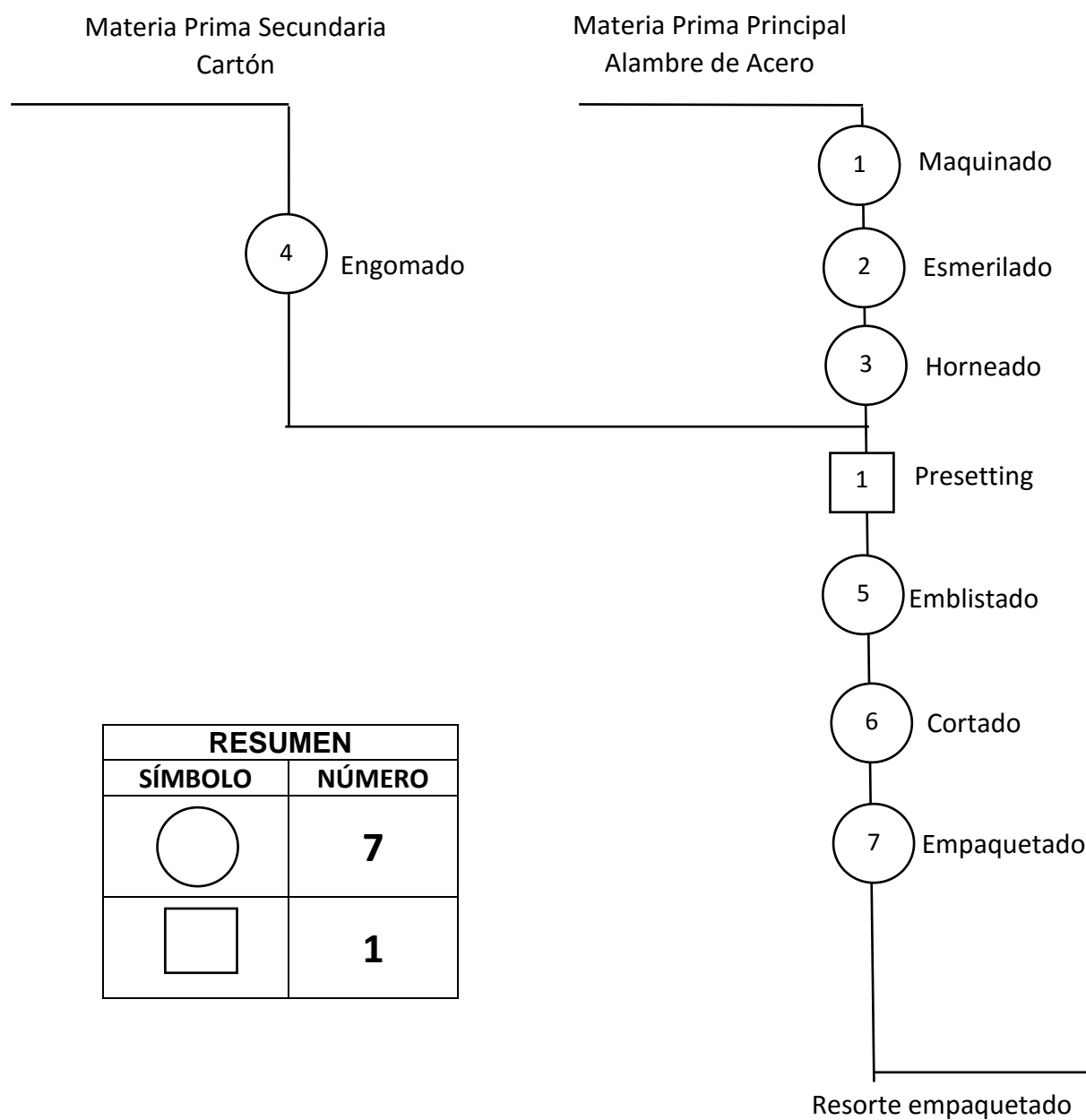
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11 – Diagrama de Recorrido de la Empresa Situación Actual (Pre-Prueba)



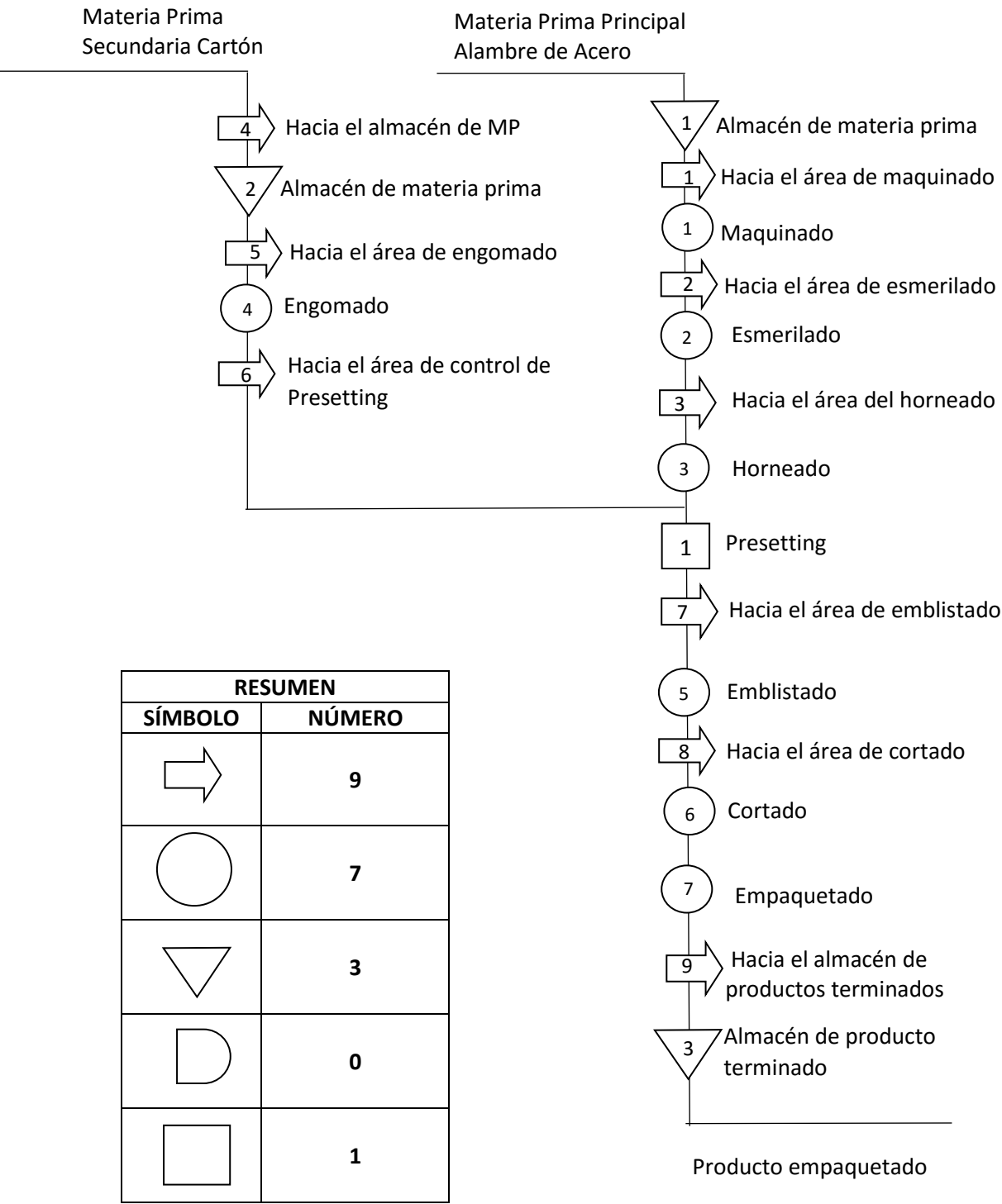
Fuente: Elaboración propia

Anexo 12 – DOP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 13 – DAP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.



**Anexo 14 – DAP de la Situación Mejorada de la Empresa Corporación De Resortes
S.A.C. (Pos-Prueba)**

Diagrama núm.1 Hoja núm.1		Operario / material / equipo R e s u m e n						
objeto:	Actividad				Actual		Propuesta	Economía
RESORTE	<div>○ □ → ▽ D</div>						7	
Actividad:							1	
Proceso de Fabricación							9	
							3	
Lugar: PLANTA	Tiempo: 7h 1min 47s							
Operarios(s): 6 ficha núm. 1		Mano de obra						
Compuesto por: Pablo Muñoz		Material: 1 rollo de acero						
Descripción:	Cantidad	Tiempo	Símbolo					Observaciones
			○	□	→	D	▽	
Almacén de materia prima	1 rollo						X	1 rollo = 2000 kg
Hacia el área de maquinado		15s			X			Sobre un carro plataforma
Maquinado	700 unidades	210 min	X					En 1 unidad = 18 s 700 u = 210 min Cada 14 resortes es pasado a la siguiente área
Hacia el área de esmerilado	70 veces	10s			X			1 vez = 10s(50veces) = 18min40s 8 min 20s Tiempo de espera=4min12seg
Esmerilado	700 unidades	97min32seg	X					En 1 unidad = 26 s. 700u = 303min 20s 303min20s-210min=93min20s +4min12seg = 97min32s
Hacia el área del horneado	7 veces	12s			X			12 s (7 veces) = 1min24s
Horneado	700 unidades	20min	X					Se introducen 100 resortes x canastilla = 40 min 280min(horneado)- 303min20s(esmerilado)+43min20seg
Hacia el almacén de MP		30min			X			35 pliegues = 22min45s+1min38s (Transporte de almacén a área) =24min23s 39s x pliegue Cada 5pliegues =1vez=3min15s
Almacén de MP							X	
Hacia el área de engomado					X			
Proceso de engomado	35 pliegues		X					
Hacia el área de control de Presetting	7 veces	18 s			X			1 vez 18 s =4min12s 1vez 100resortes
Presetting	700 unidades	40min		X				1 unidad = 24 s 1 Lote (100 u) = 40 min 700u=280min(presetting) 280min(presetting)- 280min(horneado)+40min=40min
Presetting-Emblistado	35 veces				X			1 vez = 25 s x35veces= 14m35s
Emblistado	35 repeticiones	8min	X					2 min 30s x 1 pliegue =>35 pliegues = 87min30s -280min(presetting)+288min=8min
Hacia el área de cortado	35 pliegues	5s			X			5 s
Cortado	700 resortes	12min 25s	X					1 pliegue = 35 s 35pliegues = 20 min 25s =20 min 25s-8min(emblistado) =12min25s
Empaquetado		1min 10s	X					1caja=25pares 1caja=50 seg 14 cajas =11min40s 11min40s+9min55s (Tiempo esperado del cortado a empaquetado)-20min25s=1min10s
Hacia el almacén de P.T.		1min40s			X			Sobre un carro plataforma
Almacén de productos terminados							X	
Total:		421min47s	7	1	9	0	3	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15- Instrumento de Medición del Tiempo Estándar-Situación Mejorada (Pos Prueba)

POS-PRUEBA
DATOS GENERALES

Investigador: Muñoz Arévalo Moises Pablo
 Empresa: Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP

Fecha: 27-mar

Supervisor del Área: Zavaleta
 Área: Producción

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Tiempo Estándar	Tiempo para el proceso de producción de resortes (Tiempo en segundos)	Observación	Cronómetro	$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplem})$

Nº	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	LC	Promedio	Valor	Tn	Suplem	TS
1	Maquinado	1820	1832	1842	1823	1800	1835	1844	1800	1840	1838	18274	10	1827,4	0,95	1736,0	0,19	2065,88
2	Esmerilado	2450	2385	2400	2430	2565	2400	2568	2435	2580	2460	24673	10	2467,30	0,9	2220,6	0,17	2598,07
3	Horneado	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	24000	10	2400	0,9	2160,0	0,17	2527,20
4	Presetting	2350	2250	2400	2250	2500	2465	2400	2480	2515	2518	24128	10	2412,80	0,95	2292,2	0,19	2727,67
5	Engomado	180	195	185	175	195	190	180	175	195	180	1850	10	185,00	0,95	175,8	0,16	203,87
6	Emblistado	780	750	800	750	780	820	780	800	830	750	7840	10	784,00	0,95	744,8	0,16	863,97
7	Cortado	170	175	188	170	175	172	170	180	175	172	1747	10	174,70	1,2	209,6	0,22	255,76
8	Empaque	95	100	90	102	85	90	100	87	100	85	934	10	93,40	1,2	112,1	0,23	137,86
9	Calibrado	600	580	600	660	640	558	650	588	570	600	6046	10	604,6	0,9	544,1	0,16	631,20

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16 - Instrumento de Medición del Despilfarro por Fallos en Gestión (Pos Prueba)

POS-PRUEBA
DATOS GENERALES

Investigador: MUÑOZ ARÉVALO MOISES PABLO
 Empresa: RESORCORP

FECHA: 27MAR-10MAY

Jefe del Área: ZVALETA
 Área: PRODUCCIÓN

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
Despilfarro por fallos en Gestión	Fallos en gestión en la empresa debido a incidencias registradas presentadas por: Falta de calibración de equipos, reprocesos, ordenes de trabajo erradas, falta de personal, parada por avería, falta de material (Tiempo en Minutos)	Observación	Cronómetro	$\frac{\text{Tiempo de Incidencias}}{\Sigma \text{Tiempo Estándar}}$

FECHA	INCIDENCIAS REGISTRADAS	TI
27-mar		
28-mar		
29-mar	Retraso por reproceso	10
30-mar		
31-mar	Retraso por espera de material	10
03-abr	Orden de trabajo errada	8
04-abr		
05-abr		
06-abr	Retraso por reproceso	8
07-abr	Parada por avería	20
10-abr		
11-abr	Retraso por reproceso	10
12-abr		
17-abr		
18-abr	Retraso por reproceso	9
19-abr		
20-abr		
21-abr		
24-abr	Orden de trabajo errada	12
25-abr		
26-abr		
27-abr	Parada por avería	15
28-abr		
02-may		
03-may		
04-may		
05-may	Parada por avería	10
08-may		
09-may		
10-may		
TOTAL		112
	ΣTS	Cg
	1401,34	0,08

Significa que a causa de errores en gestión, para cada 200 min de fabricación en tiempo estándar se han empleado 208, es decir 8 más del estándar

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17- Instrumento de Medición Eficiencia, Eficacia, Productividad-Situación

Mejorada

DATOS GENERALES

Investigador: Muñoz Arévalo Moises Pablo **Supervisor del Área:** Jesús Zavaleta
Empresa: Corporación de Resortes S.A.C. RESORCORP **Área:** Producción

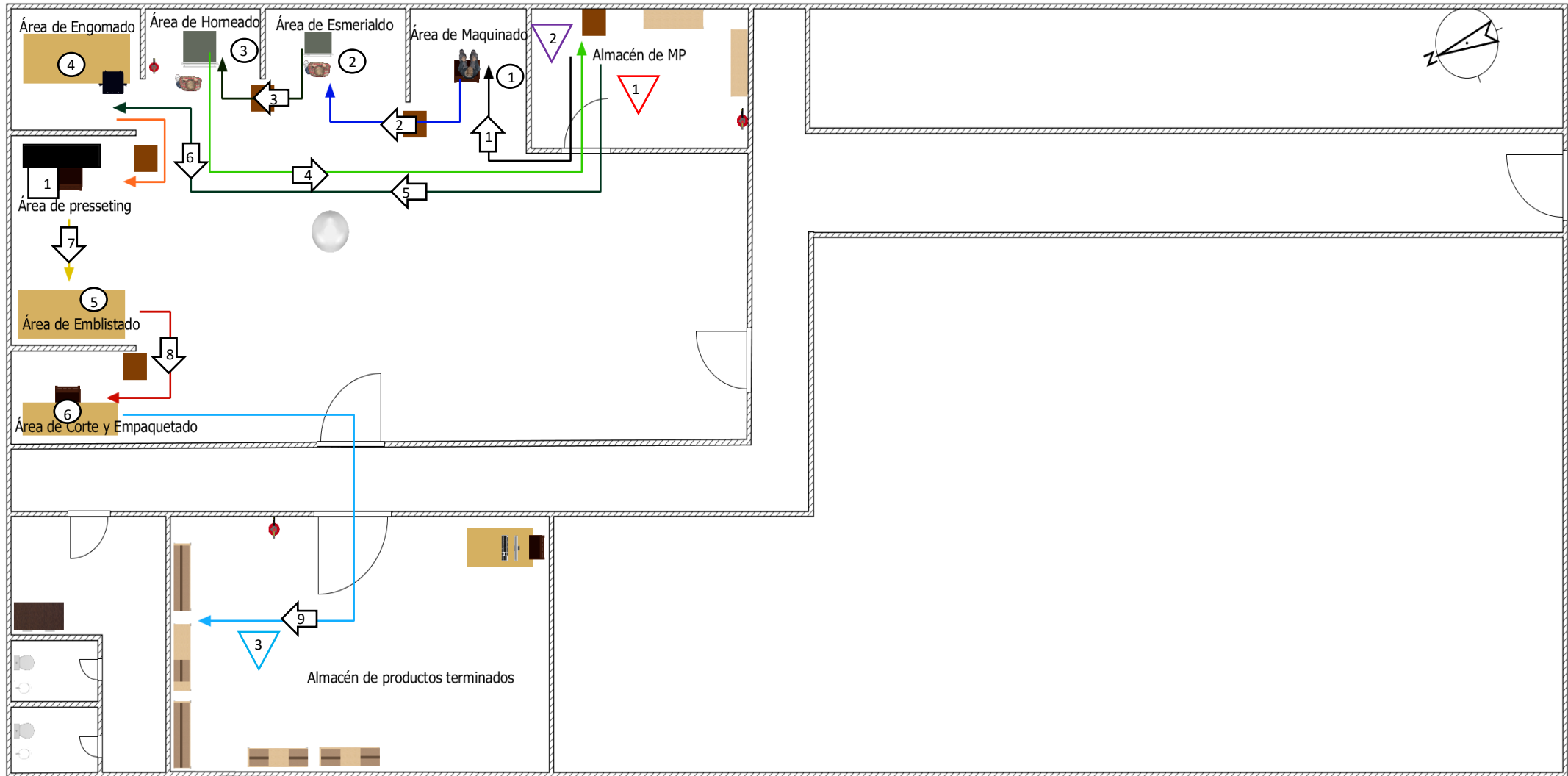
Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Fórmula
EFICIENCIA	Generado en relación al tiempo total y el tiempo útil	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	
EFICACIA	Generada de acuerdo a las cantidades producidas y	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	Eficacia = Unidades Producidas / Unidades Planificadas
PRODUCTIVIDAD	Productividad Inicial sin	Observación	Cronómetro/Ficha de registro	Productividad = Eficiencia x Eficacia

POS PRUEBA

FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
27-Mar	720	674	850	850	93.61%	100.00%	93.61%
28-Mar	720	676	850	850	93.89%	100.00%	93.89%
29-Mar	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
30-Mar	720	687	900	950	95.42%	105.56%	100.72%
31-Mar	720	675	900	850	93.75%	94.44%	88.54%
3-Abr	720	673	900	850	93.47%	94.44%	88.28%
4-Abr	720	695	950	1000	96.53%	105.26%	101.61%
5-Abr	720	696	1000	1050	96.67%	105.00%	101.50%
6-Abr	720	675	950	850	93.75%	89.47%	83.88%
7-Abr	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
10-Abr	720	693	950	1050	96.25%	110.53%	106.38%
11-Abr	720	673	900	850	93.47%	94.44%	88.28%
12-Abr	720	690	1000	950	95.83%	95.00%	91.04%
17-Abr	720	698	950	1000	96.94%	105.26%	102.05%
18-Abr	720	672	900	850	93.33%	94.44%	88.15%
19-Abr	720	688	900	950	95.56%	105.56%	100.86%
20-Abr	720	694	1000	1050	96.39%	105.00%	101.21%
21-Abr	720	686	950	950	95.28%	100.00%	95.28%
24-Abr	720	674	900	850	93.61%	94.44%	88.41%
25-Abr	720	683	900	900	94.86%	100.00%	94.86%
26-Abr	720	688	900	950	95.56%	105.56%	100.86%
27-Abr	720	672	900	850	93.33%	94.44%	88.15%
28-Abr	720	695	950	1000	96.53%	105.26%	101.61%
2-May	720	696	950	1050	96.67%	110.53%	106.84%
3-May	720	697	950	1000	96.81%	105.26%	101.90%
4-May	720	687	900	950	95.42%	105.56%	100.72%
5-May	720	673	950	850	93.47%	89.47%	83.63%
8-May	720	685	900	900	95.14%	100.00%	95.14%
9-May	720	682	950	900	94.72%	94.74%	89.74%
10-May	720	696	1000	1050	96.67%	105.00%	101.50%
TOTAL	21600	20521	27800	27850	95.00%	100.18%	95.18%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18 – Diagrama de Recorrido de la Empresa Situación Mejorada (Pos-Prueba)



Fuente: Elaboración propia

Anexo 19 – Matriz de Consistencia

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos?	Demostrar que la Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.	La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la productividad, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿De qué manera la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos?	Establecer que la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos	La Mejora de Procesos en el área de producción incrementa la eficiencia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.
¿Cómo la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos?	Determinar que la Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.	La Mejora de procesos en el área de producción incrementa la eficacia, en la empresa Corporación de Resortes S.A.C. RESORCOP en el distrito de Los Olivos.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20 – Tabla de Suplementos

A. Holguras constantes:	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables:	
1. Holgura por estar parado.	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.	0
b) Incómoda (flexionado).	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.	2
c) Muy inadecuada.	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.	0
b) Tedioso.	2
c) Muy tedioso	5

Anexo 21 - Imágenes de la Empresa Corporación De Resortes S.A.C.



MÁQUINA RESORTERA



RESORTES PRODUCIDOS



RESORTE DEFECTUOSO

Anexo 22 – Prueba de Similitud-Turnitin

TESIS 1

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	7%
2	www.scribd.com Fuente de Internet	2%
3	www.inei.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	www.icicm.com Fuente de Internet	1%
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
6	porquenotecallas19.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%
7	cip.org.pe Fuente de Internet	1%
8	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Fundacion Universidad de America Trabajo del estudiante	<1%